CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
Косте Рацина 16б, 11000 Београд
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о

2/1.1.39.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1. ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА НА КМ 160+094.84

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА** **2/1.1.39 Пројекат надвожњака на км 160+094.84**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.07.30 11:53:29 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 И642 10
Потпис:	НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.30 10:24:03 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/1.1.39
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/1-1.39 ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА НА КМ 160+094.84

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

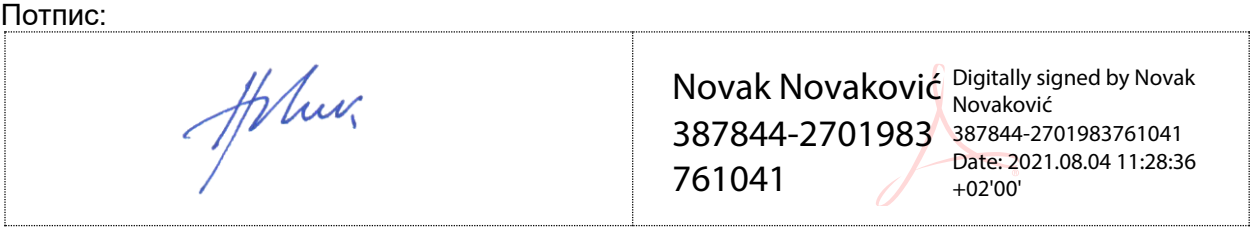
Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Јасна Стојиљковић-Милић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 312 G369 08
Потпис:

Вршилац техничке контроле: Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 К201 11
Потпис:



Број техничке документације: А10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/1.1.39.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА НАДВОЖЊАКА НА КМ 160+094.84

2/1.1.39.1	Насловна страна	
2/1.1.39.2	Садржај	
2/1.1.39.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/1.1.39.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/1.1.39.5	Текстуална документација	
2/1.1.39.5.1	Технички опис	
2/1.1.39.6	Нумеричка документација	
2/1.1.39.6.1	Статички прорачун	
2/1.1.39.6.2	Предмер и предрачун	
2/1.1.39.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/1.1.39.1.7-Ц01	Основа, уздужни пресек, изглед	1:200
2020-001-ГС-2/1.1.39.1.7-Ц02	Карактеристични попречни пресек	1:50
2020-001-ГС-2/1.1.39.1.7-Ц03	Попречни пресеци	1.100

2/1.1.39.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.39 Пројекат надвожњака на км 160+094.84**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 И642 10

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.39
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.39.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.39 Пројекат надвожњака на км 160+094.84** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 И642 10
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.39
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.39.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.39.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

ТЕХНИЧКИ ОПИС

1. УВОД

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

На новој траси двоколосечне пруге Нови Сад - Суботица (мађарска граница), пројектованој за брзину од 200 km/h, уместо постојећег путног прелаза у нивоу, пројектован је нови друмски надвожњак на стационажи пруге км 160+094.84 десног колосека.

У пројектном задатку није дефинисана класа значаја за мостове. Пројектант је усвојио следеће: класу објекта II, то јест коефицијент значаја 1,0 za друмске мостове.

2. САОБРАЋАЈНИ УСЛОВИ

Надвожњак је предвиђен за двосмерни саобраћај где сваки смер има по једну коловозну траку ширине 3.0m и службену стазу. На делу објекта, осовина пута је у правцу. Пешачке (сервисне) стазе су ширине 0.75m. Попречни нагиб пешачких стаза је ка коловозу и износи 4%. Укупна ширина објекта је 9.40m. Нивелета моста је у средишњем делу у вертикалној кривини од 1000м, а ка крајевима објекта у константном подужном нагибу од 6%. Попречни пад коловоза износи 2,5%.

Укрштање левог колосека пруге и надвожњака је на стационажи км. 160+094, под углом од 127°42’.

3. ДИСПОЗИЦИЈА МОСТА

Надвожњак се уклапа у геометрију пута и прелази преко двоколосечне пруге под углом од 127°42’, што је диктирало положај и оријентацију стубова, као и распоне објекта.

Састоји се од пет поља, осовинских распона од 22.10+3x31.20+22.10m, укупне дужине 147.40m.

Надвожњак је армирано бетонска и преднапрегнута полу интегрална конструкција са полумонтажним начином градње распонске конструкције. Таквим начином градње омогућена је градња без високих и компликованих скела. Избегнуто је бетонирање већег дела распонске конструкције на лицу места, а истовремено постигнута монолитна веза средњих стубова и распонског склопа, чиме је избегнут значајан број лежишта. Такав концепт чини конструкцију поузданијом и једноставнијом за одржавање.

Карактеристични попречни пресек надвожњака

Укупна ширина распонске конструкције је 9.40 m и састоји се од:

• Размак од ограде до спољње ивице	2 x 0.25 = 0.50 m
• Сервисна стаза	2 x 0.75 = 1.50 m
• Еластистична одбојна ограда	2 x 0.50 = 1.00 m
• Сигурносни простор до ограде	2 x 0.20 = 0.40 m
• Коловоз	2 x 3.00 = 6.00 m
Укупно:	9.40 m

4. ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

Конструктивни елементи

Надвожњак је армирано бетонска и преднапрегнута конструкција са полумонтажним начином градње распонске конструкције. Таквим начином градње омогућена је градња без високих и компликованих скела, у реци ризичних при појави великих вода, а над пругом и путем не ометају железнички и путни саобраћај. Избегнуто је бетонирање већег дела распонске конструкције на лицу места, а истовремено постигнута монолитна веза средњих стубова и распонског склопа.

Попречни пресек распонске конструкције чини 10 монтажних преднапрегнутих ”I” носача висине 1.40m, спојених армирано бетонском плочом дебљине 20-30 cm и попречним носачима над ослонцима, ливеним на лицу места, чиме се постиже целовитост распонске конструкције.

Висина монтажних носача одређена је према највећем распону, а из конструктивних и естетских разлога иста висина је усвојена и за остале распоне. Осовински размак између монтажних носача је 0.89m.

Монтажни носачи се ослањају на лежишну греду која горњом ивицом прати попречни нагиб коловоза од 2.50%, док је доња ивица лежишних греда хоризонтална. Ширина лежишне греде је 1.20m, док је висина промењива.

Над обалним стубовима су предвиђена по два лончаста лежишта, померљива у подужном правцу.

Потпорна конструкција

Средњи стубови се састоје од два правоугаона стуба дебљине 80cm и ширине 160cm, на међусобном размаку од 4.10m. Ослањање средњих стубова је извршено преко темељне греде димензија 1.80m x 1.80m, дужине 9.20m.

Обални стубови су са пропуштеним насипом. Састоје се од парапета, лежишне греде и три кружна стуба дебљине Ф100cm, висине 4.00m и на међусобном размаку од 3.60m. Ослањање кружних стубова је извршено преко темељне плоче дебљине 1.50m.

На оба обална стуба су прикључене прелазне плоче дебљине 25 cm и типске дужине 3,70+2.50 = 6.20 m.

Фундирање

Обзиром на геолошки састав и носивост тла, на присуство подземне воде, а у сагласности са геолошко геотехничким елаборатом, извршено је дубоко фундирање, а усвојену коту фундирања шипова треба да потврди геотехничар приликом ископа. Усвојено је фундирање на бушеним шиповима Ø120 cm.

Фундирање је предвиђено на шиповима дужине 18 m.

На средњим стубовима предвиђена су три шипа у једном реду на међусобном размаку од 3.60м.

На обалним стубовима предвиђено је три шипа у два реда, што чини укупно шест шипова испод сваког обалног стуба. Шипови су на размаку од 3.0m у правцу осе моста, односно 3.60 м у управном правцу.

Обзиром на састав тла, шипови ће носити и по бази и по омотачу. Дубина и број шипова је димензионисан тако да максимална сила у шипу буде мања од срачунате носивости шипа.

Испод темељних греда и плоча је предвиђен слој за изравнање од 10 cm, од неармираног бетона C12/15.

Наглавне греде шипова и темељи се затрпавају водонепропусним материјалом, а клин иза крајњих стубова се изводи од шљунковите мешавине, погодне за дренирање подземне воде, набијањем у слојевима од по 30 cm.

Распонска конструкција

Распонска конструкција моста је монолитна и настала је спрезањем 5 x 10 = 50 монтажних ”И” носача висине 140cm са армирано бетонском плочом и попречним носачима, ливеним на лицу места. За цео мост су коришћене две дужине монтажних носача – 22.10 m и 30.80 m.

Ширина горње и доње фланше монтажног ”И” носача је 58cm, ширина ребра је 22 cm, док је висина носача 1.40 m. Армирано бетонска коловозна плоча дебљине 20-30 cm и прати закривљеност, подужни и попречни нагиб пута.

Делови површине монтажних носача који долазе у додир са бетоном ливеним на лицу места морају се обрадити ситним штоковањем или на други начин обезбедити храпављење. Ово се односи и на везу са бетоном коловозне плоче и на везу са попречним носачима.

Предвиђено је преднапрезање монтажних ”I” носача, са кабловима 3x8Ø15.7mm за веће, односно 3x6Ø15.7mm за мање носаче, са ниском релаксацијом.

Статички систем

У подужном смислу надвожњак је оквирна конструкција на пет распона, 22.10m+3x31.20m+22,10m=147.40m. Као систем простих греда монтажни носачи примају оптерећење од сопствене тежине и бетона коловозне плоче, ливених на лицу места. Спрегнути континуални носач прима додатна оптерећења од накнадно нанетог сталног терета асфалата и хидроизолације, бетона пешачких стаза, ограда итд., као и саобраћајног и температурног оптерећења. Затежуће силе настале од момената од овог оптерећења у горњој зони над ослонцима прима подужна мека арматура у коловозној плочи. Носачи су проверени за све фазе експлоатације и за све старости бетона које се могу јавити, почев преднапрезања преко ослобађања од оплате и одизања у производном погону, преко транспорта и монтаже на лицу места, до свих фаза градње и експлоатације моста. Хоризонталне силе од сеизмике, силе кочења, температуре, скупљања и течења у правцу подужне осе моста примају сви средњи стубови, док хоризонталне силе од сеизмике и ветра у попречном правцу примају и обални стубови.

Елементи коловоза

На припремљену бетонску површину, која је претходно очишћена пескарењем и отпрашивањем путем компресора, наноси се хидроизолација. Преко хидроизолације се наноси коловозни застор.

Коловозна конструкција се састоји из два слоја асфалта. Први, заштитни слој дебљине 3.0cm, је асфалтбетон AB 11S, други хабајући, је асфалтбетон SMA 0/11 дебљине 4.0cm.

Ивичњаци су димензија 20 x 25 cm, висине изнад коловоза 10cm. Ивичњаци се до 0 cm на делу рампи висински прилагођавају попречном профилу трасе аутопута.

Службена стаза је армирано-бетонска, са храпавом горњом површином. Од дејства мраза и соли штити се вишеструким заштитним премазом, отпорним на UV зраке, са могућностима премошћавања пукотина и на температурама испод 0°C, отпорним на дифузију CO_2, водонепропусним, високе отпорности на старење и високе отпорности на хабање и хемијски агресивне утицаје.

Све бетонске површине у додиру са земљом премазују се са два битуменска премаза.

Опрема

Пројектом су предвиђене еластомерне дилатације над обалним стубовима капацитета померања ± 100mm.

Над обалним стубовима предиђена су по два лончаста лежишта, подужно померљива.

Еластична одбојна ограда треба да задовољи одредбе прописа EN 1317. На мосту је предвиђена пешачка заштитна ограда са округлим профилима и вертикалном испуном, од поцинкованог челика, висине 110 cm и окцима ширине мање од 12 cm.

На централном распону, изнад пруге, предвиђена је заштитна мрежа.

За пролаз комуналних и других евентуалних водова предвиђене су PVC цеви одговарајућег пречника, које су уграђене у бетон сервисних стаза, а предвиђени су и ревизиони шахтови са челичним поклопцем који служе за контролу инсталација које су уграђене у сервисне стазе.

Сливници на мосту су цевима повезани у затворени систем за одводњавање и испуштају атмосферску воду у кишну канализацију којом иду у систем за пречишћавање. Сливник мора да има одтицајно корито преко кога је могуће наставити хидроизолацију и усмерити процедну воду у сливник.

Бетонске прилазне рампе просечне дебљине 25 cm су армиране конструктивно и обликом се прилагођавају промени висине ивичњака и положају каналета.

Материјали

Пројектом је предвиђено уграђивање бетона следећих карактеристика:

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION					
ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Šipovi/ Piles	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	min 7.5
Naglavnice/ Pile Caps	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
AB Stubovi Pier columns and abutments	C 30/37	XC4, XF1	PV-I	B500B	5.0
Ležišne grede i kvaderi Pier caps	C 30/37	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Kvaderi Bearing pedestals	C 40/50	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Poprečni nosači/ Cross girders	C 30/37	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Kolovozna ploča/ Deck slab	C 35/45	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Prelazna ploča/ Approach slab	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
Montažni nosači/ Precast girders	C 45/55	XC4, XF1	PV-II	B500B	4.0
Pešačke staze/ Walkway and egde beam	C 40/50	XC4, XD3, XF4	PV-II	B500B	4.5
Prednapregnuti kablovi/ Prestressed cables	fpy / fpk = 1670 / 1860 MPa (Ø 15.7 mm)				

Бетони отпорни на мраз и со морају бити припремљени са одговарајућим системом увучених ваздушних пора (додатак аеранта), ниским водоцементним фактором (са суперпластификатором на бази поликарбоксилата), агрегатом ниске потребе за водом и коефицијентом термичке дилатације компатибилном КТД-у цементног камена, правилно уграђени и неговани, са што већим процентом довршене хидратације пре излагања

смрзавању. Речни агрегат са претежно кварцним минералима има коефицијент термичке дилатације приближан KTD-у цементне масе. Бетон носача не сме имати састојке који поспешују корозију ужади за преднапрезање.

Армирање се изводи арматуром B500B, док се преднапрезање изводи ужадима пречника Ø15.7mm, квалитета 1670/1860 MPa са ниском релаксацијом (max 2,5% након 1000 h).

Квалитет уграђеног материјала мора одговарати важећим стандардима и пре уграђивања морају се приложити докази о квалитету материјала, без којих не сме почети уградња.

5. ТЕХНОЛОГИЈА ГРАДЊЕ

Ископ за темеље стубова и наглавне греде шипова се изводи плитко, машинским ископом темељних јама без посебне заштите. За извођење бушених шипова на осталим стубовима треба обезбедити приступ гарнитуре за бушење. Шипови се бетонирају до нивоа од мин 30 cm изнад врха шипа, с тим да на првом изведеном шипу надвишење буде мин 60 cm. При крајцовању “запрљаног“ бетона чувати постављену арматуру.

После постављања слоја подложног бетона, арматуре и оплате, изводе се темељи, наглавне греде шипова и стубови, бетоном ливеним на лицу места уз потребну оплату. После ове фазе могуће је приступити делимичном затрпавању темеља и изради кегли, дренажа и засипа иза крајњих стубова.

Израда монтажних елемената распонске конструкције је у фабрици монтажних елемената. Њихова испорука на градилиште је могућа специјалним камионима. За њихову монтажу може се користити ауто-дизалица или лансирна решетка. Носачи се постављају директно на лежишне греде преко слоја изравнавајућег малтера, дебљине цца 30мм, прилагођеног подужном нагибу моста. После монтираних главних носача поставља се арматура и одговарајућа оплата и бетонирају попречни носачи и плоча, мада је могуће и фазно бетонирање.

На потпуно суви и неиспрскали бетон плоче поставља се прајмер и хидроизолација. Потребно је заштитити хидроизолацију моста пре других радова. По постављању ивичњака се бетонирају службене стазе и ивични венци. Следе радови на асфалтирању, постављању ограда и евентуалних инсталација.

6. ИЗМЕНЕ У ОДНОСУ НА ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ

Концепт моста је задржан као у Идејном пројекту уз одређене ситне измене у циљу усаглашавања пројекта са технологијом извођача, као и оптимизације решења. Задржан је монтажни систем градње уз следеће измене :

1. Уместо атхезионог примењено је накнадно преднапрезање.
2. Редукована је марка бетона са C50/60 на C45/55
3. Повећан је број крутих веза између стубова и распонске конструкције

На овај начин пројекат је усаглашен са технологијом извођача и при томе добијена поузданија конструкција једноставнија за одржавање. Монтажни систем градње омогућава извођење без компликованих скела и оплата и нарочито је повољан за мостове чији распони премошћавају пругу. Висина констукције је остала непромења у односу на идејни пројекат и самим тим у главном пројекту није смањено растојање од доње ивице конструкције до слободног профила железничке пруге.

Београд, Април 2021.	Belgrade, April 2021
Одговорни пројектант:	Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 И642 10	Nenad Todorović , grad.Civ.Eng. Licence no.: 310 И642 10

2/1.1.39.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.39.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

САДРЖАЈ
TABLE OF CONTENTS

1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА
CALCULATIONS

1.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

STATIC ANALYSIS

1. УВОД

INTRODUCTION

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

MATERIAL PROPERTIES

3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

LOAD ANALYSIS

4. ИЗВЕШТАЈ СТРУКТУРАЛНЕ АНАЛИЗЕ

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT

4.1 СТРУКТУРАЛНИ МОДЕЛ МОСТА, КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРУСТИКЕ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

ANALYTICAL MODEL, MATERIAL PROPERTIES, SECTION PROPERTIES

4.2 ГЕОМЕТРИЈА КАБЛОВА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ

PROFILE OF PRESTRESSING TENDONS

4.3 УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОРАЧУН МОДЕЛА

STRUCTURAL ANALYSIS DATA INPUT

4.4 АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОДУЖНИ ПРАВАЦ

SUPERSTRUCTURE ANALYSIS – LONGITUDINAL DIRECTION

4.4.1 ДИЈАГРАМ УТИЦАЈА ЗА ПОЈЕДИНАЧНА ОПТЕРЕЋЕЊА
DIAGRAMS BY LOAD CASE

4.4.2 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ
ANALYSIS AT THE SERVICEABILITY LIMIT STATE

4.4.2.1 Напони притиска у бетону
Compression stresses in concrete

4.4.2.2 Напони затезања у бетону
Tension stresses in concrete

4.4.2.3 Контрола декомпресије
Decompression check

4.4.2.4 Контрола линеарног течења
Creep calculation

4.4.2.5 Контрола замора
Fatigue limit state

4.4.2.6 Главни напони
Principle stresses

4.4.2.7 Напони у преднапрегнутом челику
Stresses in prestressing steel

4.4.2.8 Напони у арматурном челику
Stresses in reinforcing steel

4.4.2.9 Контрола угиба
Deflections

4.4.3 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА НОСИВОСТИ
ANALYSIS AT THE ULTIMATE LIMIT STATE

4.4.3.1 Прорачун арматуре у монтажном носачу
Precast girder reinforcing steel

4.4.3.2 Прорачун арматуре у плочи
Deck slab reinforcing steel

4.4.3.3 Носивост пресека – момент лома
Moment capacity at the ultimate limit state

4.4.4 АНАЛИЗА И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЛЕЖИШТА
BEARING ANALYSIS AND DESIGN

4.4.5 ДИЛАТАЦИЈЕ
EXPANSION JOINTS

4.5 АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОПРЕЧНИ ПРАВАЦ

SUPERSTRUCTURE ANALYSIS – TRANSVERSE DIRECTION

4.5.1 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ ПЛОЧЕ
DECK SLAB CAPACITY

4.5.2 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПОПРЕЧНИХ НОСАЧА
CAPACITY OF DIAPHRAGMS

4.6 АНАЛИЗА СУБСТРУКТУРЕ

SUBSTRUCTURE ANALYSIS

4.6.1 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА
LOAD ANALYSES

4.6.2 ЛЕЖИШНА ГРЕДА
BEARING BEAM

4.6.3 СТУБОВИ
PIERS

4.6.3.1 Модална анализа
Modal analyses

4.6.3.2 Пресечне силе и деформације
Internal forces and deformations

4.6.3.3 Димензионисање
Reinforcement design

4.6.4 ТЕМЕЉИ
FOUNDATIONS

4.6.5 ШИПОВИ
PILES

4.6.5.1 Пресечне силе и деформације
Internal forces and deformations

4.6.5.2 Димензионисање
Reinforcement design

4.7 ОБАЛНИ СТУБ

ABUTMENT

4.7.1 ДИСПОЗИЦИЈА
GENERAL ARRANGEMENT

4.7.2 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА
LOAD ANALYSES

4.7.2.1 Сопствена тежина
Self weight

4.7.2.2 Стално оптерећење
Dead load

4.7.2.3 Додатно стално оптерећење
Superimposed load

4.7.2.4 Притисак тла
Earth pressure

4.7.2.5 Возило на објекту
Traffic load on the structure

4.7.2.6 Возило на насипу
Traffic load on embankment

4.7.3 СТАТИЧКИ МОДЕЛ
STATIC MODEL

4.7.4 ОПТЕРЕЋЕЊА
LOADS

4.7.5 ПРЕСЕЧНЕ СИЛЕ И ДЕФОРМАЦИЈЕ
INTERNAL FORCES AND DEFORMACION

4.7.5.1 Крило
Wing wall

4.7.5.2 Зид
Wall

4.7.5.3 Лежишна греда
Bearing beam

4.7.5.4 Стуб
Column

4.7.5.5 Темељ
Foundation

4.7.5.6 Шипови
Piles

4.7.6 ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

REINFORCEMENT DESIGN

4.7.6.1 Крило
Wing wall

4.7.6.2 Зид
Wall

4.7.6.3 Лежишна греда
Bearing beam

4.7.6.4 Стуб
Column

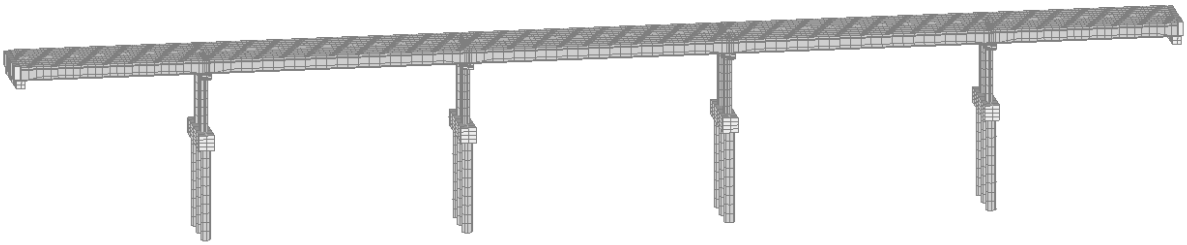
4.7.6.5 Темељ
Foundation

4.7.6.6 Шипови
Piles

1. **УВОД** / INTRODUCTION

Распонска конструкција састоји се из композитног пресека којег чине десет монтажних носача ''I'' попречног
пресека континуираних плочом ливеном на лицу места. Монтажни носачи се накнадно утежу. Распонска конструкција је преко три поља, осовинских распона: 22.10 + 3x31.20 + 22.10 = 137.80 m. Статички систем моста је континуални носач са крутим везама на свим средњим стубовима, и лежиштима на обалним стубовима. Попречни пресек главног носача је укупне ширине 9.40 m и висине 1.65 m.

The superstructure consists of a composite cross-section made up of precast, pre-tensioned ten I-girders with a cast-in-place slab. There are a total of three spans, measuring 22.10 + 3x31.20 + 22.10 = 137.80 m. Following composite action, the girders become continuous over the piers, with rigid connections at each support at middle piers, and with bearings on the abutments. The **total** width of the superstructure cross-section is 9.40m and total height of 1.65 m.



Статички модел и анализа конструкције је урађена са програмским пакетом RM Bridge Advanced V10, тако што су главни носачи и плоча у подужном смеру моделирани уз следеће елементе: beam (штапови), tendon (каблови), spring elements (везе). При томе су уважаване фазе грађења. Елементи су подељени у групе које се активирају према фази изградње. Привремена лежишта су представљена опругама посебне групе и одговарајуће крутости.

The structure was analyzed using RM Bridge Advanced V10; finite element modeling software specialized for the design of bridges. In the longitudinal direction, the precast girder and cast-in-place slab were modeled in combination with beam elements (frames), tendons (cables) and spring elements (connections). Construction staging was taken into account as part of the modeling process: structural elements were divided into groups that were activated in accordance with their specific construction phase (e.g. being able to obtain and compare results before and after composite action). Temporary supports (bearings) were modeled as springs, with an assigned rigidity and grouped accordingly.

Нумерација елемената за прорачунски модел / Numeration of elements for calculation model

Монтажни носач, плоча и композитни пресек /
Main Girder, slab, composite section

MG

	Girder		slab		composite	
span01.01	10102	10128	20102	20128	102	128
span01.02	10602	10628	20602	20628	602	628
span01.03	11102	11128	21102	21128	1102	1128
span01.04	11601	11628	21602	21628	1602	1628
span01.05	12102	12128	22102	22128	2102	2128
span01.06	12602	12628	22602	22628	2602	2628
span01.07	13102	13128	23102	23128	3102	3128
span01.08	13602	13628	23602	23628	3602	3628
span01.09	14102	14128	24102	24128	4102	4128
span01.10	14602	14628	24602	24628	4602	4628

span02.01	10202	10228	20202	20228	202	228
span02.02	10702	10728	20702	20728	702	728
span02.03	11202	11228	21202	21228	1202	1228
span02.04	11701	11728	21702	21728	1702	1728
span02.05	12202	12228	22202	22228	2202	2228
span02.06	12702	12728	22702	22728	2702	2728
span02.07	13202	13228	23202	23228	3202	3128
span02.08	13702	13728	23702	23728	3702	3728
span02.09	14202	14228	24202	24228	4202	4228
span02.10	14702	14728	24702	24728	4702	4728
span03.01	10302	10328	20302	20328	302	328
span03.02	10802	10828	20802	20828	802	828
span03.03	11302	11328	21302	21328	1302	1328
span03.04	11801	11828	21802	21828	1802	1828
span03.05	12302	12328	22302	22328	2302	2328
span03.06	12802	12828	22802	22828	2802	2828
span03.07	13302	13328	23302	23328	3302	3328
span03.08	13802	13828	23802	23828	3802	3828
span03.09	14302	14328	24302	24328	4302	4328
span03.10	14802	14828	24802	24828	4802	4828
span04.01	10402	10428	20402	20428	402	428
span04.02	10902	10928	20902	20928	902	928
span04.03	11402	11428	21402	21428	1402	1428
span04.04	11901	11928	21902	21928	1902	1928
span04.05	12402	12428	22402	22428	2402	2428
span04.06	12902	12928	22902	22928	2902	2928
span04.07	13402	13428	23402	23428	3402	3428
span04.08	13902	13928	23902	23928	3902	3928
span04.09	14402	14428	24402	24428	4402	4428
span04.10	14902	14928	24902	24928	4902	4928
span05.01	10502	10528	20502	20528	502	528
span05.02	11002	11028	21002	21028	1002	1028
span05.03	11502	11528	21502	21528	1502	1528
span05.04	12002	12028	22002	22028	2002	2028
span05.05	12502	12528	21502	21528	2502	2528
span05.06	13002	13028	23002	23028	3002	3028
span05.07	13502	13528	23502	23528	3502	3528
span05.08	14002	14028	24002	24028	2402	2428
span05.09	14502	14528	24502	24528	4205	4228
span05.10	15002	15028	25002	25028	5002	5028

Каблови / Tendons 111 - 601

Лежишта / Bearings

50	51
60	61

У улазним подацима су дефинисана сва оптерећења, која су задата на моделу. Иза тога су дефинисане комбинације оптерећења. Програмски пакет има посебну нумерацију за поједина оптерећења.

All loads assigned to the structural model were defined as part of the input stage, followed by load combinations. The software assigns unique load identification numbers to each individual load set, as shown below.

SW-SUM	**Сопствена тежина конструкције** / Self-weight of the structure
SL-PT	**Преднапрезање каблова** / Post tensioned tendons
SUM-PT	**Финално оптерећење од утезања** / Summation of pre-tensioning load
Onsite-SW-01	**Тежина свежег бетона од добетониране плоче** / Wet concrete load on precast girders (prior to composite action)
Final-SDL	**Додатно стално оптерећење** / Superimposed dead load
Final-CS	**Скупљање и течење конструкције** / Creep and shrinkage
CS-inf	**Након 10 000 дана** / Time period following 10 000 days
LM1-TS	**Покретно оптерећење – концентрисане силе** / Moving load – concentrated loads
LM1-UDL	**Покретно оптерећење – Расподељено оптерећење по тракама** / Moving load – uniformly distributed load
LM3	**Покретно оптерећење – покретно оптерећење за контролу замора** / Moving load – fatigue limit state
Brake	**Покретно оптерећење – силе покретања и кочења** / Moving load – acceleration and braking forces
WindS+T.sup	**Дејство ветра на мост са саобраћајним оптерећењем** / Wind load on traffic
WindS-T.sup	**Дејство ветра на мост без саобраћајног оптерећења** / Wind load, without traffic
Temp-U.sup	**Униформна температура** / Uniform temperature change
Temp-G.sup	**Темеператрни градијент** / Temperature gradient
EQ	**Сеизмичко оптерећење** / Seismic (earthquake) loads

Стално оптерећење је израчунато у односу на стварну тежину појединих елемента. Запреминска тежина армираног бетона износи γ=25,0 kN/m3. Програм на основу датих запреминских тежина материјала и димензија елемената конструкције израчунава властито оптерећење.

The self-weight of the structure was calculated based on the actual weight of individual elements. The unit weight of reinforced concrete was taken as $\gamma = 25{,}0\ kN/m^3$. Based on assigned material properties, unit weights and cross-sections, the self-weight is automatically computed by the software.

Оптерећења која се налазе на главном носачу: дебљина слојева на коловозној плочи (асфалтбетона, хидроизолације...) дато је као површинско оптерећење а сопствена тежине ограде, инсталација је дата као вертикално линијско оптерећење по дужини главних носача.

The following loads were applied to the girder: asphalt was modeled as an area load (inclusive of the depth of waterproofing), whereas the self-weight of the railing was applied as a vertical, uniformly distributed load along the length of the structure.

Корисна рачунска оптерећења су возила модела LM1 са комбинацијом концентрисаних сила и одговарајућим пратећим расподељеним оптерећењем. Оптерећују се две рачунске траке, са силама 300

kN, 200 kN, и силама од 100 kN у свим комбинацијама возила. Програм аутоматски узима у обзир најнеповољнији положај возила, обзиром на положај у попречном смислу који задаје корисник.

The primary moving load consists of Load Model 1 (LM1). This is a combination of a 300 kN double-axle load (referred to as the *Tandem System*) and a uniformly distributed load (referred to as the *UDL System*), applied in each traffic lane. Should there be more than one lane of traffic, the tandem system is reduced in adjacent lanes (i.e. 200 kN in lane 2, or 100 kN). Load model 3 (LM3) was considered as part of the fatigue analysis.

Реологија обухвата дуготрајне процесе скупљања и течења бетона те релаксацију каблова за преднапрезање. Коефицијент течења ϕ(t,t0) и релативне деформације скупљања εцс су узети у складу са прописима за релативну влажност околине 70%. Релаксација ужади за преднапрезање је узета програмски. Прорачун параметара реологије је у складу са редоследом и динамиком грађења и узети су у обзир програмски.

The rheology factor takes into account the creep and shrinkage of concrete, as well as relaxation of pretensioned strands. The creep coefficient $\phi(t,t_0)$ and relative shrinkage strain ε_{cs} were taken in accordance with a relative humidity of 70%. Strand relaxation properties were program-calculated. Rheology parameters were calculated in accordance with the sequence of construction, and were also applied by the program.

Температурни утицаји одређени су на основу улазних параметара: надморске висине, најмање и највеће температуре ваздуха.

Temperature loads were applied in accordance with the following input parameters: elevation above sea level, and total temperature difference between maximum and minimum.

Распонска конструкција при извођењу пролази кроз следеће фазе:

The bridge is constructed in the following sequence:

SubS: Изведени су стубови и темељи, тежина стубова случај оптерећења Subs-SW.. Активирано скупљање И течење бетона, оптерећење Subs-CS.

SubS: The foundations and piers are constructed, assigned a self-weight code of Subs-SW.

Precast: Изливање бетона монтажних носача који су на земљи и утезање каблова и временски утицаји релаксација челика, оптерећења SL-PT и Precast-CS.

Precast: prestressing of main girders laying on the ground and time-dependent losses including, but not limited to the relaxation of steel. Codes are assigned as SL-PT and Precast-CS.

Girder: Монтажа претходно напрегнутих носача – проста греда, и дејство временских утицаја на бетон, оптерећења: Girder-SW и Girder-CS.

Girder: Installation of precast girders– simply supported beam, and time-dependent losses of the poured concrete. Loads are assigned codes of Girder-SW and Girder-CS for the self-weight.

Stage.01: Ливење плоче, оптерећење: Onsite-SW-01

Stage.01: Pouring the cast-in-place slab. Loads prior to composite action are marked as Onsite-SW-01.

Final: Временски утицаји у плочи, наношење додатног сталног оптерећења. Ова фаза обухвата И прорачун додатног сталног оптерећења, као И реологију бетона за период 10 000дана. Оптерећења: Slab-CS-Stg01, Final-SDL и Final-CS.

Final: Time-dependent effects on the concrete slab and application of superimposed dead load. This phase also encompasses time-dependent effects on concrete for a period t = 10 000 days. Loads: Slab-CS-Stg01, Final-SDL and Final-CS.

Traffic: Прорачун покретног оптерећења LM1, LM3 (замор)

Traffic: Moving load LM1, LM3 (fatigue)

Temp: Прорачун температурног оптерећења

Temp: Temperature loads

Wind: Прорачун оптерећења од ветра

Wind: Wind loads

EarthQuake: Прорачун сеизмичког оптерећења

EarthQuake: Calculation of seismic (earthquake) loads

Рачунање комбинација / Combination stage: SLS-charac, SLS-freq, SLS-qu-permanent, Fatigue, ULS

Контрола допуштених вредности напона / Stresses check design:

FibSup: Гранично стање употребљивости, контрола напона у горњем и доњем влакну
FibSup: Serviceability limit state; calculation of stresses in the top and bottom fibres

CrackSup: контрола прслина – прорачун потребне арматуре за покривање прслина
CrackSup: crack width check – calculation of required reinforcement for preventing crack width opening

Fatigue: контрола замора
Fatigue: fatigue check

PrincSup: контрола главних напона затезања
PrincSup: principal stresses check

Провера носивости / Resistance check

ULScheck: Гранично стање носивости
ULScheck: Ultimate limit state

ShearCheck: Прорачун носивости на смицање
ShearCheck: Shear resistance calculations

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

MATERIAL PROPERTIES

2.1 УВОД / INTRODUCTION

Ова анализа се односи на конструкције са типичним носачима од висине 900 мм
This analysis pertains to bridges having typical precast girders, with heights of 900 mm
Чврстоће бетона и класе изложености / Concrete strengths and exposure classes

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Šipovi/ Piles	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	min 7.5
Naglavnice/ Pile Caps	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
AB Stubovi Pier columns and abutments	C 30/37	XC4, XF1	PV-I	B500B	5.0
Ležišne grede i kvaderi Pier caps	C 30/37	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Kvaderi Bearing pedestals	C 40/50	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Poprečni nosači/ Cross girders	C 30/37	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Kolovozna ploča/ Deck slab	C 35/45	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Prelazna ploča/ Approach slab	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
Montažni nosači/ Precast girders	C 45/55	XC4, XF1	PV-II	B500B	4.0
Pešačke staze/ Walkway and egde beam	C 40/50	XC4, XD3, XF4	PV-II	B500B	4.5
Prednapregnuti kablovi/ Prestressed cables	fpy / fpk = 1670 / 1860 MPa (Ø 15.7 mm)				

Прописи / Codes: **Европски стандард Eurocode EN 1990 – EN 1998** / European standards EN 1990 – EN 1998

2.2 **МАТЕРИЈАЛИ** / MATERIALS

Арматура / Reinforcement EN 10080

B500B – f_{yk}= 500 MPa
$f_{yd}= f_{yk} / \gamma_c$ = 500000 /1,15= 435 MPa
E= 200 000 MPa
Ограничење напона у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости)

Reinforcement stress limits for the characteristic load combination (serviceability limit state)
0.8 x f_{yk}= 400 MPa

Бетон / Concrete EN 206 – **Класа чврстоће** / Concrete class C45/55

Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (цилиндар) t = 28 dana

Characteristic concrete compressive strength (cylinder) at t = 28 days $f_{ck,cyl}$ = 45 MPa

Карактеристична чврстоћа бетона при притиску (коцка) т = 28 дана

Characteristic concrete compressive strength (cube) at t = 28 days $f_{ck,cube}$= 55 MPa

Средња вредност чврстоће при притиску т = 28 дана

Average compressive strength of concrete at t = 28 days $f_{cm,28}= f_{ck,cyl} + 8$ = 53 MPa

Прорачунска чврстоћа бетона при притиску

Design concrete strength $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck,\,cyl} / \gamma_c$ = 0.85 x 45 / 1.5 = 25.5 MPa

Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5% фрактил)

Lower characteristic concrete tensile strength (5% fractile) $f_{ctk,0.05}$ = 2.66 MPa

Горња карактеристична чврстоћа при затезању (95% фрактил)

Upper characteristic concrete tensile strength (95% fractile) $f_{ctk,0.95}$ = 4.94 MPa

Средња чврстоћа на затезање

Average concrete tensile strength f_{ctm}= 3.80 MPa

Средња вредност модула еластичности бетона

Average modulus of elasticity of concrete E_{cm} = 36283 MPa

Ограничење напона притиска у бетону према ЕН 1992 за мостове (гранично стање употребљивости) / Concrete compressive stress limits in accordance with EN 1992 for bridges (serviceability limit state)

Ограничење напона притиска у бетону ради избегавања појаве подужних прслина и микропрслина:

Concrete compressive stress limits to avoid longitudinal cracks and micro-cracks

- **за карактеристичну (ретку) комбинацију оптерећења**
  characteristic load combination $0.6xf_{ck,cyl}$ = 0.60 x 45MPa = 27MPa
- **при наношењу силе преднапрезања (пре губитака) (SRPS EN 1992-1-1 NA 2.40)**
  at the time of prestressing (before losses) 0.7 x (0.75 x $f_{c,cyl}$) = 0.70 x (0.75 x 45) = 23.6 MPa

Ограничење (сталног) напона притиска у бетону ради избегавања нелинеарне анализе течења бетона / Concrete (permanent) compressive stress limits to avoid nonlinear concrete creep analysis

- **за квази-сталну комбинацију оптерећења**
  quasi-permanent load combinations $0{,}45xf_{ck,\,cyl}$= 0,45 x 45 = 20.3 MPa

Ограничење напона затезања у бетону према EN 1992/ Concrete tensile stress limits in accordance with EN 1992:

- **за карактеристичну (ретку) комбинацију оптерећења**

characteristic load combination f_{ctm}= 3.80 MPa

Челик за преднапрезање / Prestressing steel EN 10138

- **Користи се уже са седам жица Y1860S7 /** 7-wire strands Y1860S7 are used in post-tensioning ducts

Пречник ужета / Strand diameter	15.7mm
Површина попречног пресека ужета / Strand cross-sectional area	150mm^2
Затезна чврстоћа / Tensile strength	1860 MPa
Маса по дужном метру / Mass per linear meter of 7-wire strand	1,180 kg/m
Карактеристична вредност максималне силе / Characteristic value of maximum force	259 kN
Максимална вредност максималне силе / Maximum value of maximum force	298 kN
Карактеристична вредност 0.1% доказне силе / Characteristic value of 0.1%-proof force	223 kN
Модул еластичности / Modulus of elasticity	195 GPa

- **Највећа сила затезања у ужету током преднапрезања (пре тренутних губитака и пре губитака који зависе од времена) /** Maximum tensile force in the strand during prestressing (prior to instantaneous and long-term losses)

  P_{max}=Ap × min(k_1×f_{pk}; k_2×$f_{p0.1k}$)=150mm^2 ×min(0.80×1860; 0.90×1670)=min(223kN;225kN) = 223 kN

- **Почетна сила преднапрезања у ужету (после тренутних губитака, а пре губитака који зависе од времена) /** Initial prestressing force in the strand (after instantaneous and before long-term losses):

  P_{m0} ≤ Ap × min(k_7×f_{pk};k_8×$f_{p0.1k}$) = 150mm^2 × min (0.75 × 1860; 0.85× 1670) = min (209; 213) = 209 kN

- **Ограничење напона у ужету за карактеристичну комбинацију оптерећења (гранична стања употребљивости) са силом преднапрезања након свих губитака**/ Prestressing steel stress limits for characteristic load combination (service limit state) with prestressing force after all losses

  k_5×f_{pk} = 0.75 x f_{yk} = 1252 MPa

2.3 **ЗАШТИТНИ СЛОЈЕВИ БЕТОНА И КЛАСЕ ИЗЛОЖЕНОСТИ** / CONCRETE COVER AND EXPOSURE CLASSES

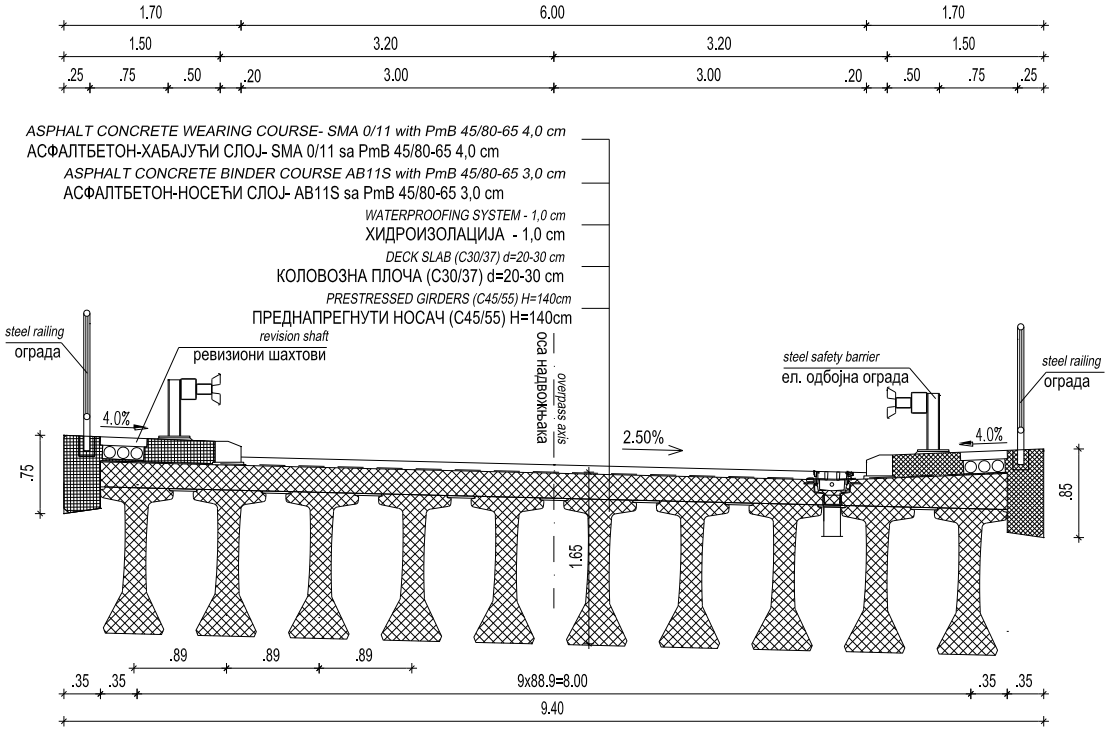
KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Šipovi/ Piles	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	min 7.5
Naglavnice/ Pile Caps	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
AB Stubovi Pier columns and abutments	C 30/37	XC4, XF1	PV-I	B500B	5.0
Ležišne grede i kvaderi Pier caps	C 30/37	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Kvaderi Bearing pedestals	C 40/50	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Poprečni nosači/ Cross girders	C 30/37	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Kolovozna ploča/ Deck slab	C 35/45	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Prelazna ploča/ Approach slab	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
Montažni nosači/ Precast girders	C 45/55	XC4, XF1	PV-II	B500B	4.0
Pešačke staze/ Walkway and egde beam	C 40/50	XC4, XD3, XF4	PV-II	B500B	4.5
Prednapregnuti kablovi/ Prestressed cables	fpy / fpk = 1670 / 1860 MPa (Ø 15.7 mm)				

3. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

LOAD ANALYSIS

3.1 POPREČNI PRESEK / CROSS SECTION



3.2 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА ЕС / LOAD ANALYSES IN ACCORDANCE WITH EC

3.2.1 СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА / DEAD LOADS

3.2.1.1 СОПСТВЕНА ТЕЖИНА / SELF-WEIGHT G1

Сопствена тежина преднапрегнутих греда и коловозне плоче аутоматски су узете у обзир у програмском пакету. / The self-weight of the post-tensioned, precast beams and deck are automatically taken into account by the design software.
Коловозна плоча је моделирана варијабилне дебљине због вертикалне закривљености нивелете. / The bridge deck is modeled of variable thickness due to the vertical curvature. d=20-32cm

3.2.1.2 ДОДАТНИ СТАЛНИ ТЕРЕТ / SUPERIMPOSED DEAD LOAD

Карактеристична вредност / Characteristic value

Асфалт / Asphalt — 0.07 x 24.00 =1.68 kN/m^2
Хидроизолација / Waterproofing — 0.01 x 24.00 =0.24 kN/m^2
Укупно / Total — *1.92 kN/m^2*
6.0x1.68+0.24x8.70=12.17kN/m

Пешачке стазе / Sidewalks: A = 0.515 m^2
q = 0.515x25=12.875 kN/m e = -4.20 m

Ограда 1 / Barrier 1: q = 0.5 kN/m e = -4.48 m
Ograda 2 / Barrier 2: q = 0.5 kN/m e = -3.60 m

12.17+2*12.875+0.5+0.5=38.92kN/m

Увећана вредност / Maximum multiplier value

Асфалт / Asphalt 0.07 x 24.00 =1.68 kN/m^2
Хидроизолација / Waterproofing 0.01 x 24.00 =0.24 kN/m^2
Укупно / Total *1.92 kN/m^2*
1.4x6.0x1.68+1.20*0.24*8.70=16.62kN/m
Пешачке стазе / Sidewalks: A = 0.515 m^2
q = 0.515x25=12.875 kN/m e = -4.20 m
Ограда 1 / Barrier 1: q = 0.5 kN/m e = -4.48 m
Ograda 2 / Barrier 2: q = 0.5 kN/m e = -3.60 m

16.62+2*12.875+0.5+0.5=43.37kN/m

Умањена вредност / Manimum multiplier value

Асфалт / Asphalt 0.07 x 24.00 =1.68 kN/m^2
Хидроизолација / Waterproofing 0.01 x 24.00 =0.24 kN/m^2
Укупно / Total *1.92 kN/m^2*
0.80x6.0x1.68+0.80x0.24x8.70=9.73kN/m
Пешачке стазе / Sidewalks: A = 0.515 m^2
q = 0.515x25=12.875 kN/m e = -4.20 m
Ограда 1 / Barrier 1: q = 0.5 kN/m e = -4.48 m
Ograda 2 / Barrier 2: q = 0.5 kN/m e = -3.60 m

9.73+2*12.875+0.5+0.5=36.48kN/m

Zbog male razlike računaće se sa karalterističnom vrednošću / Due to the small difference, the characteristic value will be taken into account

Ексцентрицитет је у односу на центар коловозне плоче / Eccentricity is with respect to deck centerline

3.2.1.3 СКУПЉАЊЕ И ТЕЧЕЊЕ БЕТОНА / CREEP AND SHRINKAGE OF CONCRETE

Влажност средине / Relative humidity: 70%

Прорачун модела од реолошких утицаја (EN 1992-2) је урађен у програмском пакету и приказан је у припадајућем случају оптерећења. / The calculation of creep and shrinkage (EN 1992-2) is automatically calculated by the structural engineering software package, and sorted into its respective load case.

3.2.1.4 ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ / PRESTRESSING

Површина попречног пресека једног кабла / Cable cross-sectional area

Количина кабла / Number of ducts

L = 22.05 m → n = 3 kabla/tendons 6 x 150mm^2 = 900 mm^2

L = 30.80 m → n = 3 kabla/tendons 8 x 150mm^2 = 1200 mm^2

ПРОМЕНЉИВА ОПТЕРЕЋЕЊА / LIVE LOADS

3.2.2.1 САОБРАЋАЈНА ОПТЕРЕЋЕЊА / TRAFFIC LOADS

ПОДЕЛА КОЛОВОЗА НА ПРОРАЧУНСКЕ ВОЗНЕ ТРАКЕ / NUMBER OF NOTIONAL LANES

Ширина коловоза / Carriageway width: 6,00 m
Саобраћајне траке /Traffic lanes: w=Int(6.00/3) → 3,00+3,00 m
Број прорачунских возних трака / Number of notional lanes 2

ГЛАВНИ МОДЕЛ ОПТЕРЕЋЕЊА (LM1) / LOAD MODEL 1 (LM1)

Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила и једнакоподељено површинско оптерећење (UDL) / Tandem system (including two axles) (TS) and uniformly distributed load (UDL)

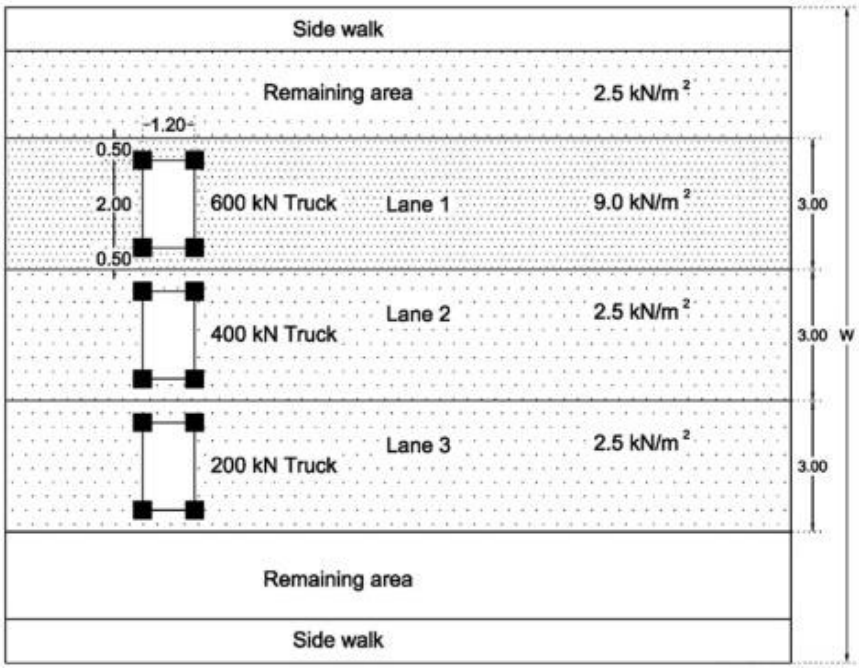
Прва трака / First lane Q_{1k} = 0.80 x 2 x 300 kN = 480 kN q_{1k}= 0.80*9.00 kN/m^2 = 7.20 kN/m^2

Друга трака / Second lane Q_{2k} = 0.80 x 2 x 200 kN = 320 kN q_{2k}= 1.0*2.50 kN/m^2 = 2.50 kN/m^2

Преостала површина / Remaining area q_{rk}= 1.0 *2.50 kN/m^2=2.50 kN/m^2

➔ ***Није присутна у случају овог надвозњака*** */ Not present in the case of this bridge*

Сервисна стаза (ширина 0.75 м) / Sidewalk (0,75 m-wide) 3.00 kN/m^2

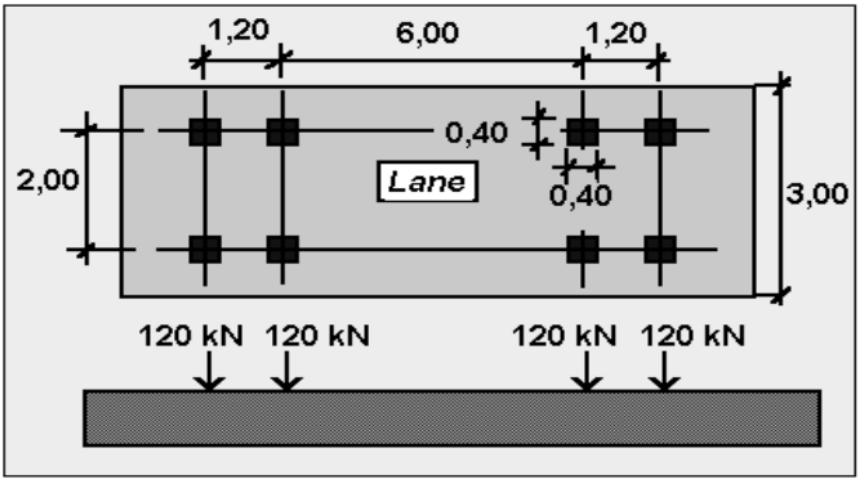


Šema modela opterećenja 1*/ Scheme of LM1*

Двоосовински тандем систем (TS) концентрисаних сила поставља се у свакој саобраћајној траци у комбинацији са једнакоподељеним површинским оптерећењем (UDL).

A double-axle load Tandem System (TS) is applied in each traffic lane in conjunction with a uniformly distributed load system (UDL).

МОДЕЛ ЗАМОР ОПТЕРЕЋЕЊА 3 (FLM3) / FATIGUE LOAD MODEL (FLM3)



Срачунава се опсег напона (алгебарска разлика између минималног и максималног напона) у елементу конструкције проузрокована проласком FLM 3. Тај опсег се онда користи да се срачуна еквивалентни опсег напона, пратећи Еврокод 2 Део 2 Анекс НН.2 / Stress range (algebraic difference between maximum and minimum stress) in the element of the structure caused by FLM3 crossing the bridge is calculated. Equivalent stress ranges are calculated following Eurocode 2 Part 2 Anex NN2.

Где је потребно, два FLM3 возила се постављају у исту траку, узимајући у обзир следеће услове:

1. **Друго возило је исте конфигурације као и прво, с тим да је тежина осовине другог возила 36 kN (а не 120 kN)**
2. **Раздаљина између два возила (мерена од центра једног возила до центра другог возила) није мања од 40м.**

Two vehicles in the same lane should also be considered, with the following conditions:

1. Second vehicle has the same geometry as the first vehicle, but with an axle load of 36 kN, and not 120kN.
2. Distance between vehicles (measured from the center of the first vehicle to the center of the second vehicle) is not less than 40m.

- **Модели оптерећења (на замор) 1 и 2 су предвиђени за неограничени животни век услед замора и генерално се не користе (јер су превисе на страни сигурности) /** Fatigue load models 1 and 2 have been developed for infinite fatigue life and are generally not used (they are overly conservative)
- **Модели оптерећења (на замор) 4 и 5 су предвидјени за детаљнију анализу и одредјивање спектра замора (засновану на Палмгерн-Минер Закону) и нису коришћени у овом случају (није предвидјена њихова употреба по Еврокоду за овај тип конструкције) /** Fatigue load models 4 and 5 have been developed for refined analysis (based on Palmgern-Miner's Law) and are not used in this case (their use is not intended by Eurocode for these types of structure)

3.2.2.2 СИЛЕ ПОКРЕТАЊА И КОЧЕЊА ВОЗИЛА / ACCELERATION AND BRAKING FORCE OF VEHICLES

$180kN \cdot \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} = 0.60 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.10\ \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot wl \cdot L \leq 900\ kN$

$\alpha_{Q1} = 0.8$ $Q_{1k} = 300$ kN
$\alpha_{q1} = 0.8$ $q_{1k} = 9{,}00$ kN/m2
$w_l = 3.00$m L=16.65 + 3 x 23.2 + 16.65 = 102.90 m

$Q_{lk} = 0.60 \cdot 0.8 \cdot (2 \cdot 300) + 0.1 \cdot 0.8 \cdot 9.00 \cdot 3.00 \cdot 102.9 = 510$ kN

Усвојена вредност силе прихваћене од стране 4 стуба / Force to be resisted by four piers:

±510 kN (510/102.9 = 4.96 kN/m')

3.2.2.3 ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПЕШАЧКИМ СТАЗАМА / PEDESTRIAN LOAD ON FOOTWAY

Карактеристично оптерећење на пешачким стазама

Characteristic pedestrian load on sidewalks

$q_{fk} = 5$ kPa

За прорачуне локалних елемената, потребно је анализирати и карактеристичну вредност концентрисане силе Q_{fwk} која делује на површини 10цм x 10цм на пешачкој стази

For local effects, characteristic value of concentrated load Q_{fwk}, acting on a 10 cm^2 surface on footway should also be considered.

$Q_{fwk} = 10$ kN

3.2.3 УТИЦАЈИ ОД ТЕМПЕРАТУРЕ / TEMPERATURE LOADS

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ НА ГЛАВНОМ НОСАЧУ / TEMPERATURE, SUPERSTRUCTURE
Дебљина коловоза / Surfacing (asphalt and waterproofing) thickness: 80mm

Равномерна температурна промена / Uniform temperature change

Почетна температура при којој је конструкција моста комплетирана, односно постављена на лежишта / Temperature at the end of construction (when superstructure is set on bearings)
$T_0 = 10^0$ C
Најмања и највећа температура ваздуха (Нови Сад–Суботица) /Maximum and minimum air temperature (Novi Sad–Subotica)
$T_{max} = 42^0$C
$T_{min} = -29^0$C
Најмања и највећа температура надконструкције / Maximum and minimum superstructure temperature:
$T_{e,max} = T_{max} + 2 = 44^0$C
$T_{e,min} = T_{min} + 8 = -21^0$C
Максимална негативна рачунска температура / Maximum contraction range of the uniform temperature change
$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10+21 = -31^0$C
Максимална позитивна рачунска температура / Maximum expansion range of the uniform temperature change
$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 44-10 = +34^0$C
Прорачун лежишта и дилатација / Design of expansion joints and bearings:
$\Delta T_{N,neg} = \Delta T_{N,com} - 20 = -31-20 = -51^0$C
$\Delta T_{N,pos} = \Delta T_{N,max} + 20 = 34+20 = +54^0$C

Линеарна промена температуре / temperature gradient **:**

Карактеристична вредност линеарне промене температуре (Еврокод Приступ 1) / Characteristic temperature gradient (Eurocode Approach 1):
$\Delta T_{M,heat} = 15^o$
$\Delta T_{M,cool} = 8^o$
Фактор утицаја дебљине коловоза / Surfacing thickness factor
$k_{sur} = 0.82$ – **Горња страна топлија** / Top surface warmer
$k_{sur} = 1.0$ – **Доња страна топлија** / Bottom surface warmer

Линеарно променљива температура / Temperature gradient
Горња страна / Top surface $\Delta T_{M,heat} = 15^o \text{x } 0.82 = 12.3^0$C
Доња страна / Bottom surface $\Delta T_{M,cool} = 8^o \text{x} 1.0 = 8^0$C

Комбинација равномерне температурне промене и линеарне промене температуре / Combinations of uniform temperature change and temperature gradient
$\omega_N = 0.35$ $\omega_M = 0.75$
$\Delta T_{N,exp} = +44^0$ $\Delta T_{M,heat} = 12.3^0$

$\Delta T_{N,con} = -21^0$ $\Delta T_{M,cool} = 8^0$
Усваја се неповољнија комбинација / The following combinations are considered:

$\Delta T_{M,heat}$ (ili/or $\Delta T_{M,cool}$) + $\omega_N * \Delta T_{N,exp}$ (ili/or $\Delta T_{N,con}$)
$\omega_M * \Delta T_{M,heat}$ (ili/or $\Delta T_{M,cool}$) + $\Delta T_{N,exp}$ (ili/or $\Delta T_{N,con}$)

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ НА СТУБОВИМА / TEMPERATURE LOADS IN PIERS

Линеарна промена температуре / Temperature gradient: $\Delta_t = 5^0$

3.2.4 **ОПТЕРЕЋЕЊЕ ВЕТРОМ /** WIND LOADS (w)

Утицај ветра на суперструктуру / Wind loads on superstructure

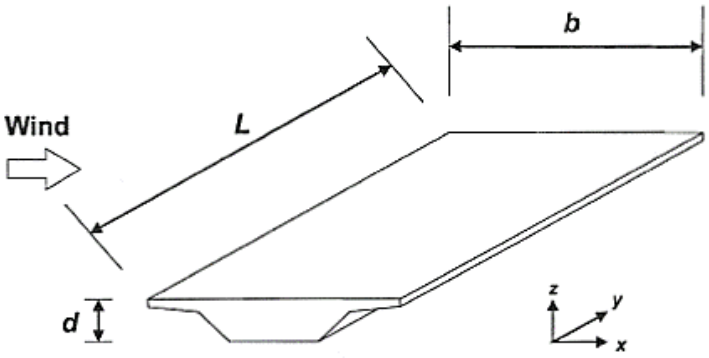


Figure 8.2 — Directions of wind actions on bridges

Висина објекта изнад терена / Bridge height above ground h = 9.70 m

Ширина објекта / Bridge width b = 9.40 m

Висина надконструкције / Superstructure height d = 1.10 m

Дужина моста припадајућа једном стубу / Tributary length for one pier 23.20 m

Локација/Location: Novi Sad – Subotica

Фундамнетална основна брзина ветра /

Fundamental basic wind velocity v_{b0}= 20 m/s (Novi Sad 21m/s, Subotica 19 m/s)

Фактор оптерецења ветром (EC 1991-1-4, Wind load factor C (EC 8.3.2, Table 8.2)

$C = c_e \times c_f = 2.329 \times 1.3 = 3,0277$

- **Оптерећење у x правцу**

Fundamentnalna osnovna brzina vetra / Fundamental basic wind velocity $v_{bo} := 20 \cdot \frac{m}{s}$ Vojvodina

Koeficijent pravca delovanja vetra / Directional factor $C_{dir} := 1.0$

Koeficijent sezonskog delovanja / Seasonal factor $C_{seas} := 1.0$

Osnovna brzina vetra / Basic wind velocity $v_b := C_{dir} \cdot C_{seas} \cdot v_{bo} = 20 \frac{m}{s}$

Gustina vazduha / Air density $\rho := 1.25 \frac{kg}{m^3}$

Druga kategorija terena je usvojena. / Second terrain category is assumed.

Parametri hrapavosti terena / Roughness parameters $z_o := 0.05m$ $z_{min} := 2m$ $k_r := 0.19$

Referentna visina / Reference height $z := 9.7m$

Koeficijent hrapavosti terena / Roughness coefficient $c_r := k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) = 1$

Koeficijent topografije terena / Orography coefficient $c_o := 1$

Srednja (proseč na) brzina vetra / Mean wind velocity $v_m := c_r \cdot c_o \cdot v_b = 20 \frac{m}{s}$

Koeficijent turbulencije / Turbulence factor $k_l := 1$

Intenzitet turbulencije / Turbulence intensity $I_v := \frac{k_l}{c_o \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)} = 0.19$

Koeficijent izlož enosti / Exposure factor $c_e := 1 + 7 \cdot I_v = 2.329$

Koeficijent sile / Force coefficient $c_f := 1.3$

Koeficijent konstrukcije kojim se uzima u obzir njen dinamicki odgovor / Dynamic response coefficient $c_s := 1$ $c_d := 1$

Dubina superstrukture za referentnu povrsinu (most opterecen saobracajem) / Superstructure depth for reference area (bridge loaded with traffic) $d_{tot\_tr} := 1.1m + 2m = 3.1\,m$

Dubina superstrukture za referentnu povrsinu (most neopterecen saobracajem) / Superstructure depth for reference area (bridge not loaded with traffic) $d_{tot} := 1.1m + 3 \cdot 0.3m = 2\,m$

Linijsko opterec enje vetrom (most opterec en sa saobracajem) / Line wind load (wind loaded with traffic) $f_{w\_z} := c_s \cdot c_d \cdot c_e \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^{\,2} \cdot c_f \cdot d_{tot\_tr} = 2.35 \cdot \frac{kN}{m}$

Linijsko opterec enje vetrom (most neopterec en sa saobracajem) / Line wind load (wind loaded with traffic) $f_{w\_} := c_s \cdot c_d \cdot c_e \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^{\,2} \cdot c_f \cdot d_{tot} = 1.52 \cdot \frac{kN}{m}$

- **Оптерећење ветром у y је занемарено.**
- **Оптерећење у Z правцу**

Као сто је поменуто у Еврокоду Део 1.4 8.3.3 Примедба 2, сила ветра у z правцу мозе да има значајан ефекат само ако је истог реда величине као и стално оптерећење. С обзиром да је ова сила доста мања од сталног оптерећења, неце се даље разматрати у анализи. / As noted in Eurocode Part 1.4 8.3.3 Note 2, the wind force in the Z direction may have significant effects provided that the force is of the same order of magnitude as the dead load. In the case of these particular bridges, this force is significantly smaller than the dead load, and as such is discarded from further analysis.

3.2.5 ЗАМЕНА ЛЕЖИШТА / REPLACEMENT OF BEARINGS

Δ_s =+1,00 cm **na svakom stubu sa ležištima** / at every support with bearings

3.2.6 СЛЕГАЊЕ ОСЛОНАЦА / SETTLEMENT

Δ_s =-1,00 cm

3.3 ИНЦИДЕНТНА ОПТЕРЕЋЕЊА / INCIDENTAL LOADS

3.3.2 СЕИЗМИЧКИ УТИЦАЈИ / EARTHQUAKE LOADS

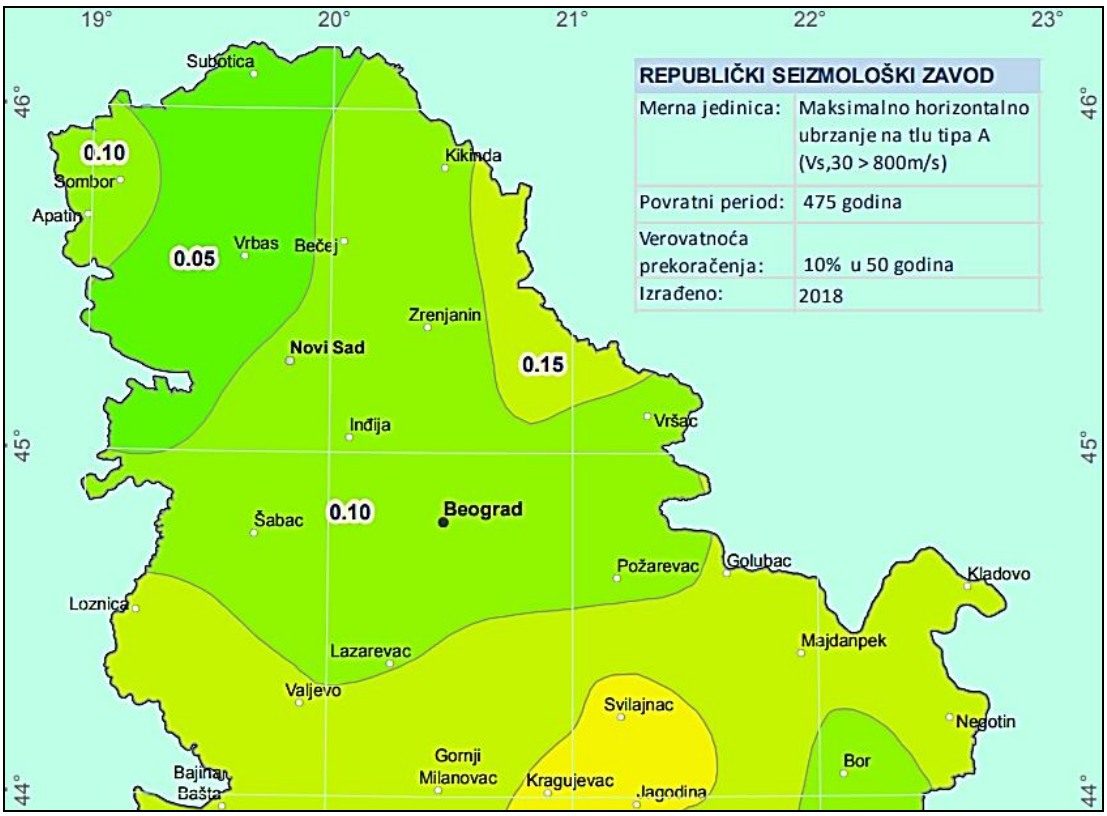
Метода анализе: Метода фундаменталног тона (EN 1998 Део 2). /
Method of analysis: Fundamental Mode Method (EN 1998 Part 2).

Локација / Location: Novi Sad – Subotica, Serbia

Фактор значаја моста /Importance factor: γ_i=1,0

Рачунско убрзање тла (очитано са мапе за тип тла А, касније се модификује за усвојени тип тла) / Design ground acceleration (read from the map for ground type A, and subsequently modified for the given soil type):

$a_g = \gamma_i \times a_{gr}$=0.10g (**повратни период 475** / return period of 475 years)



Tip tla / Soil type:

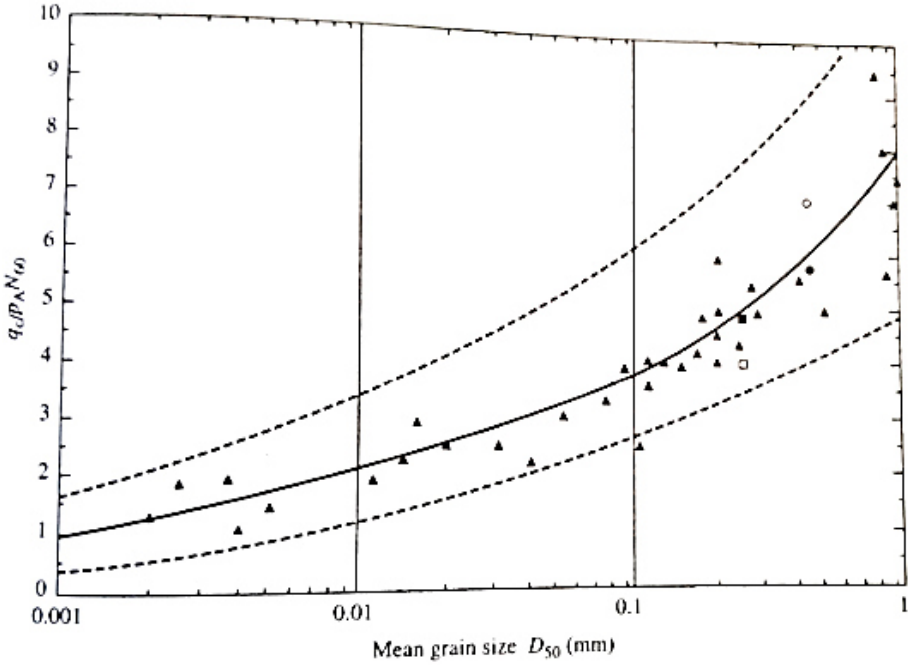


Figure 7-38
Correlation between CPT cone resistance and SPT blow count. *(Robertson et al. 1983; with permission from ASCE)*

Усвојен тип тла С према EN 1998-1 / Soil type C is used (EN 1998-1)

Проценат вискозног пригушења / Viscous damping ratio: ξ=5%

Фактор пригушења / Damping factor: η=1,00

Фактор понашања / Behaviour factor:

q=1,00

Рачунске сеизмичке силе према EC8/1 / Earthquake design loads according to EC8 /1

$E_x + 0{,}3E_y + 0{,}3E_z$
$0{,}3E_x + E_y + 0{,}3E_z$
$0{,}3E_x + 0{,}3E_y + E_z$

Једначине пројектног спектра одговора за еластичну анализу
Equations for design spectrum, following an elastic analysis
Пројектни спектар за хоризонталне компоненте
Design spectrum for horizontal components

$0 \le T \le T_B: \; S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B}\left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3}\right)\right]$

$T_B \le T \le T_C: \; S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$

$T_C \le T \le T_D: \; S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_c}{T}\right] \\ \ge \beta \cdot a_g \end{cases}$

$T_D \le T: \; S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_c \cdot T_d}{T^2}\right] \\ \ge \beta \cdot a_g \end{cases}$

β=0,2

- **Вредности параметара који дефинишу Еластични спектар одговора**

  Parameters describing the elastic response spectrum

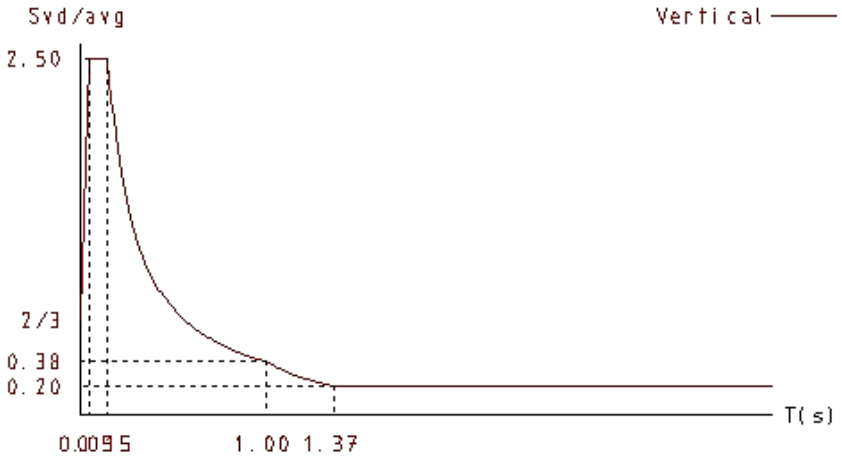
Tip tla	S	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
A	1	0.15	0.4	2
B	1.2	0.15	0.5	2
C	1.15	0.2	0.6	2
D	1.35	0.2	0.8	2
E	1.4	0.15	0.5	2

- **Вредности параметара који дефинишу Вертикални еластични спектар одговора**

  Parametars describing the vertical elastic response spectrum

Spektar	a_{vg}/a_g	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
Tip 1	0.9	0.05	0.15	1.0

За пројектни спектар / For design spectrum q=1,0



3.3 КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ПРЕМА ЕС / LOAD COMBINATIONS IN ACCORDANCE WITH EC

Комбинације за гранично стање употребљивости / Combinations at the serviceability limit state, SLS

Карактеристичне комбинације оптерећења / Characteristic load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+\begin{cases}(TS+UDL+q_{fk}^{*})+0.6*F_{wk,traffic}\\ gri_{i=1b,2,3,6}+0.6*T_k\\ gr1b\\ T_K+(0.75*TS+0.4*UDL+0.4*q_{fk}^{*})\\ F_{Wk}\end{cases}$$

Честе комбинације оптерећења / Frequent load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+\begin{cases}(0.75*TS+0.4*UDL)+0.5*T_K\\ 0.75*gr1b\\ 0.6*T_K\\ 0.2*F_{Wk}\end{cases}$$

Квази-перманентне комбинације оптерећења / Quasi-permanent load combinations

$$\sum_{j\geq 1}\left(G_{kj,sup}+G_{kj,inf}\right)+P_K+0.5*T_K$$

Комбинације за гранично стање носивости / Combinations at the ultimate limit state, ULS

Сталне прорачунске ситуације / Persistent design situations

$$\sum_{j\geq 1}\left(1.35*G_{kj,sup}+1.00*G_{kj,inf}\right)+\gamma_P*P_K+\begin{cases}1.35*(TS+UDL+q_{fk}^{*})+1.5*0.6*F_{wk,traffic}\\ 1.35*gri_{i=1b,2,3,6}\\ 1.5*T_K+1.35*(0.75*TS+0.4*UDL+0.4*q_{fk}^{*})\\ 1.5*F_{Wk}\end{cases}$$

- $G_{kj,sup}$ – **карактеристичне вредности сталних дејстава (неповољно дејство)** / characteristic dead load (unfavourable action)
- $G_{kj,inf}$ – **карактеристичне вредности сталних дејстава (повољно дејство)** / characteristic dead load (favourable action)
- γ_P – 1.0; P_k – **репрезентативна (средња) вредност дејства услед преднапрезања** / representative (mean) prestressing force
- TS – **Двоосовински тандем систем концентрисаних саобраћајних сила** / Tandem system traffic load
- UDL – **Једнакоподељено површинско саобраћајно оптерећење** / Uniformly distributed traffic load
- q_{fk}* – **оптерећење за комбиновање пешачких стаза** / combination value of vertical loads on sidewalks
- $F_{wk,traffic}$ – **оптерећење ветром када је присутно и саобраћајно оптерећење на мосту /** wind loads taking into consideration the presence of road traffic
- gri_i – **групе саобраћајних оптерећења /** traffic load groups
- T_k – **карактеристична вредност температурног оптерећења /** characteristic value of wind load
- F_{wk} – **карактеристична вредност оптерећења ветром /** characteristic value of wind load

		Коловоз						Пешачке и бицикл. стазе
Тип оптерећења		Вертикалне силе				Хоризонталне силе		Само вертикалне силе
Референца из SRPS EN 1991-2:2012		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2 (1)
Систем оптерећења		LM1 (TS и UDL)	LM2 (једна осовина)	LM3 (специјална возила)	LM4 (пешачка навала)	Q_{lk} Силе кочења и покретања	Q_{tk} Центрифу–галне и по–пречне силе	
Групе оптерећења	gr1a	Карактеристи–чна вредност						3,00 kN/m^2
	gr1b		Каракт. вредност					
	gr2	Честа вредност				Каракт. вредност	Каракт. вредност	
	gr3[d]							Каракт. вредност[c]
	gr4				Каракт. вредност			Каракт. вредност
	gr5			Каракт. вредност				
	gr6[e]	0,5 × Каракт. вредност				0,5 × Каракт. вредност	0,5 × Каракт. вредност	Каракт. вредност
		Доминантно компоненто дејство.						

[c] Видети SRPS EN 1991-2:2012, тачка. 5.3.2.1(2). Разматра се само једна оптерећена пешачка стаза ако је то неповољније од обе оптерећене пешачке стазе.
[d] gr3 није релевантан, ако се разматра gr4.
[e] gr6 се примењује само за прорачунске ситуације које се односе на замене лежишта.

Grupe saobraćajnih opterećenja / *Traffic load groups*

Оптерећења LM3 и ЛМ4 нису захтевана од стране инвеститора (њихова употреба није уобицајена), па се групе оптерећење гр4 и гр5 не користе / Load models LM3 and LM4 have not been requested (these loads are not commonly used in practice); thus, load groups gr4 and gr5 have not been considered

Прорачунске ситуације за замор/ Fatigue design situations

Срачунати прорачунски опсег напона се упоредјује са номиналном носившћу на замор (за челик за армирање, за каблове за преднапрезање, и за бетон у притиску и при смицању) одредјену према Еврокод 2 Део 1.1 Члан 6.8.5. / Calculated design stress range is then compared with nominal fatigue resistance calculated according to Eurocode 2 Part 1.1 Article 6.8.5 (for reinforcement steel, prestressing steel, concrete compression and concrete shear)

Израз за проверу замора у челику за армирање и кабловима за преднапрезање / Expression for fatigue check for reinforcement and prestressed steel

$\gamma_{F,fat} * \Delta\sigma_{s,equ}(N^*) \leq (\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)) / \gamma_{S,fat}$

Парцијални фактор за замор оптерећење (Evrokod 2 Part 1.1 - 2.4.2.3) / Partial factor for fatigue loads (Eurocode 2 Part 1.1 - 2.4.2.3)

$\gamma_{F,fat} = 1.0$

Парцијални фактор за материјале (Evrokod 2 Part 1.1 - 2.4.2.4) / Partial factor for materials (Eurocode 2 Part 1.1 - 2.4.2.4)

Бетон / Concrete $\gamma_{C,fat} = 1.5$

Челик за армирање и за преднапрезање / Reinforcement and prestressing steel $\gamma_{S,fat} = 1.15$

Инцидентне и сеизмицке прорацунске ситуације / Accidental and seismic design situations

Table A2.5 - Design values of actions for use in accidental and seismic combinations of actions

Design situation	Permanent actions		Prestress	Accidental or seismic action	Accompanying variable actions (**)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
Accidental(*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$
Seismic(***) (Eq. 6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$		$\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National Annex, depending on the accidental action under consideration.

(**) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

(***) The National Annex or the individual project may specify particular seismic design situations. For railway bridges only one track need be loaded and load model SW/2 may be neglected.

NOTE The design values in this Table A2.5 may be changed in the National Annex. The recommended values are $\gamma = 1{,}0$ for all non seismic actions.

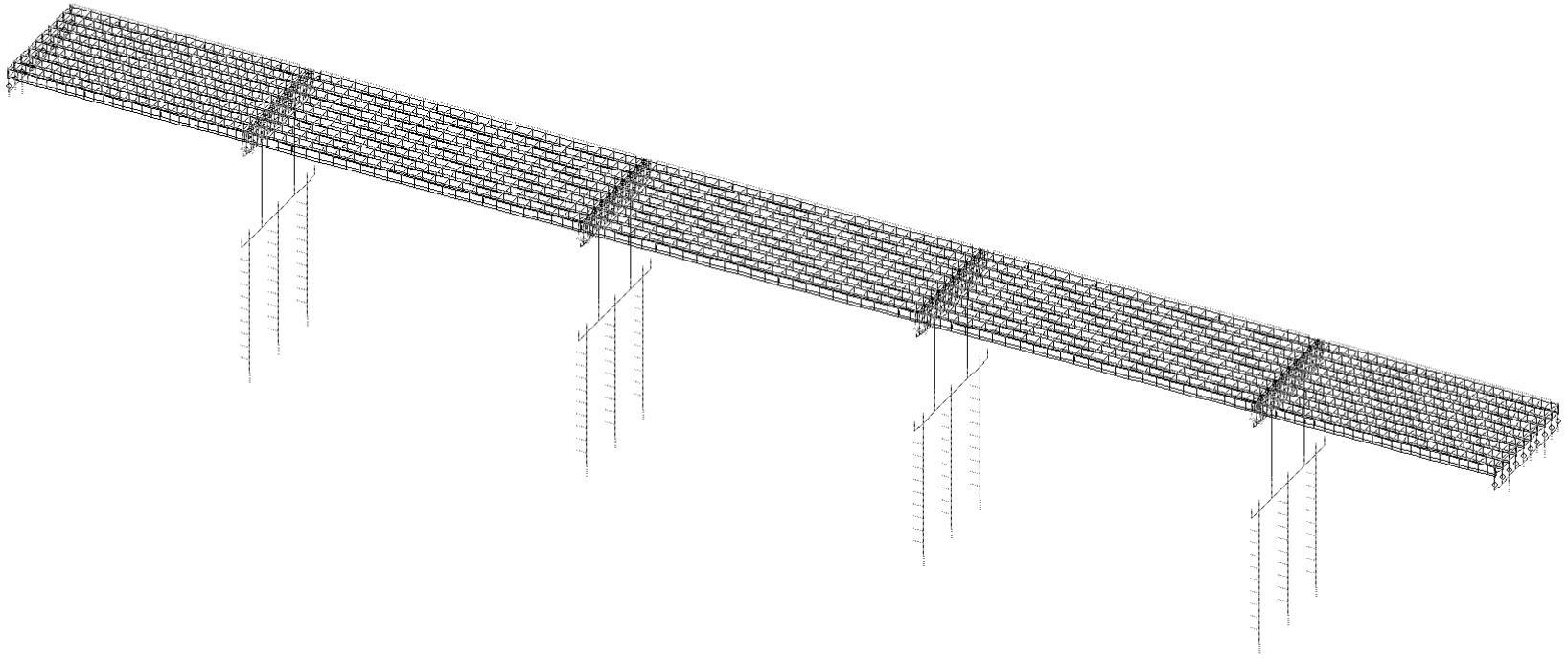
4. ИЗВЕШТАЈ СТРУКТУРАЛНЕ АНАЛИЗЕ

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT

4.1. СТРУКТУРАЛНИ МОДЕЛ МОСТА, КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

ANALYTICAL MODEL, MATERIAL PROPERTIES, SECTION PROPERTIES

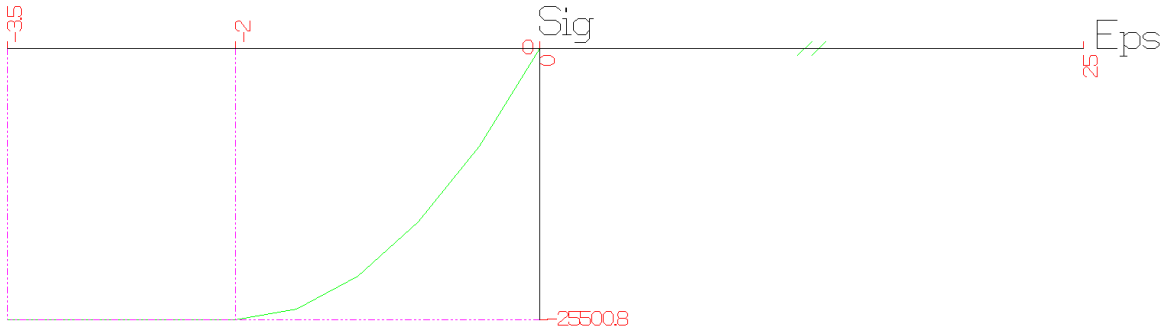
Structural Model
Stage



Isometric view

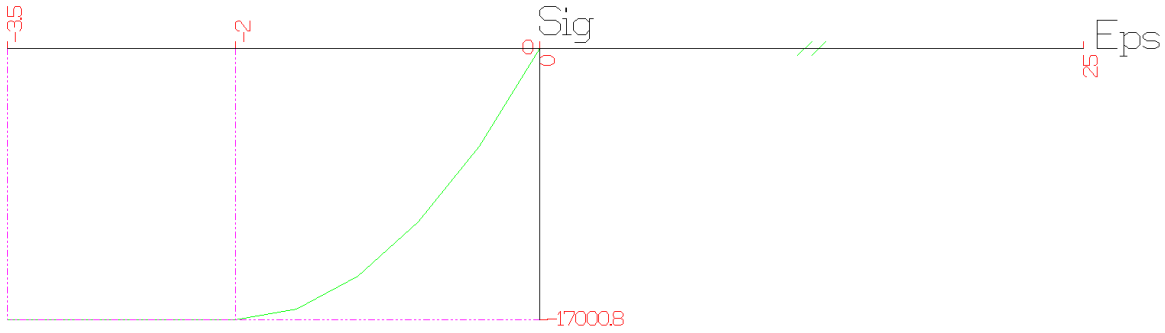
Plot 'pl-geom-stg.pl' from 27 APR 2021

Material Ultimate diagram
ENEurocode:C45/55



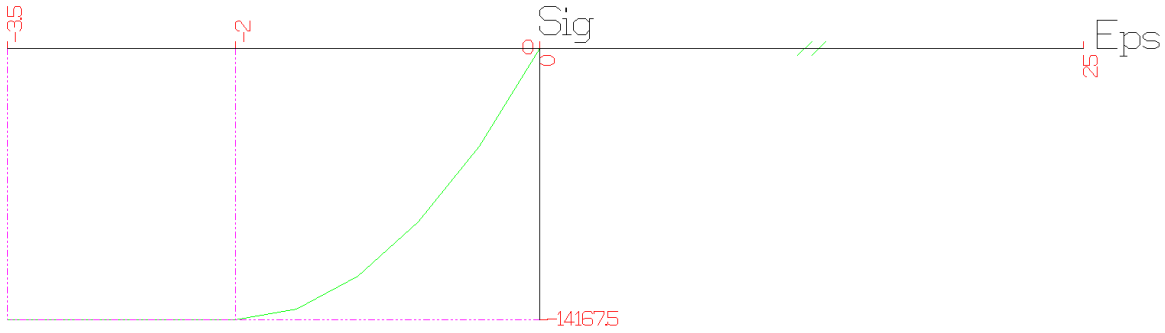
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
ENEurocode:C30/37



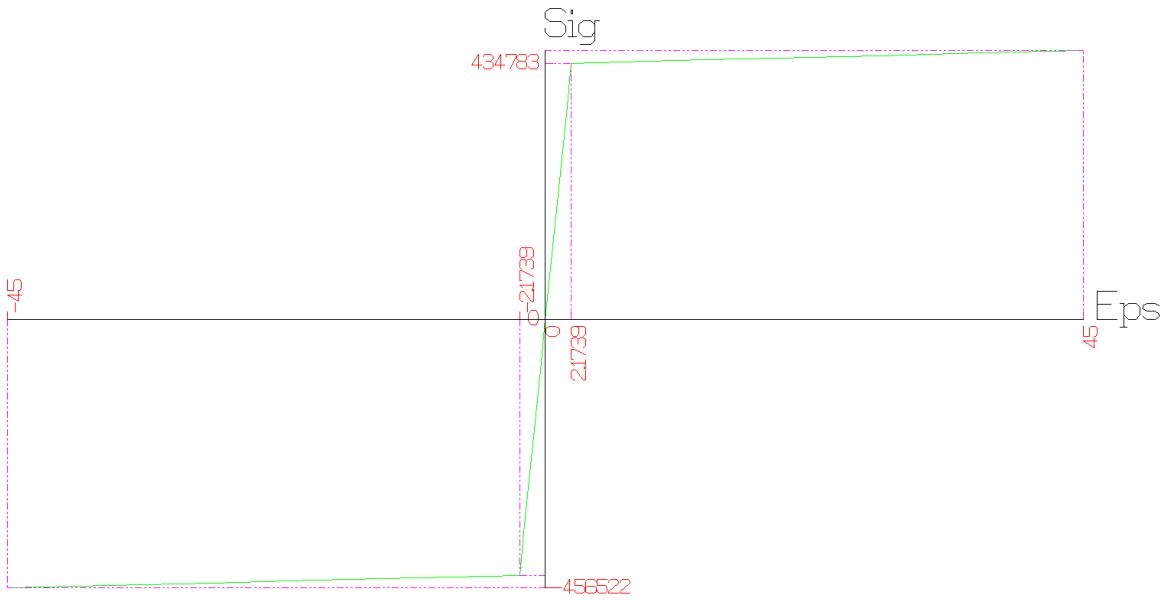
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
EN Eurocode:C25/30



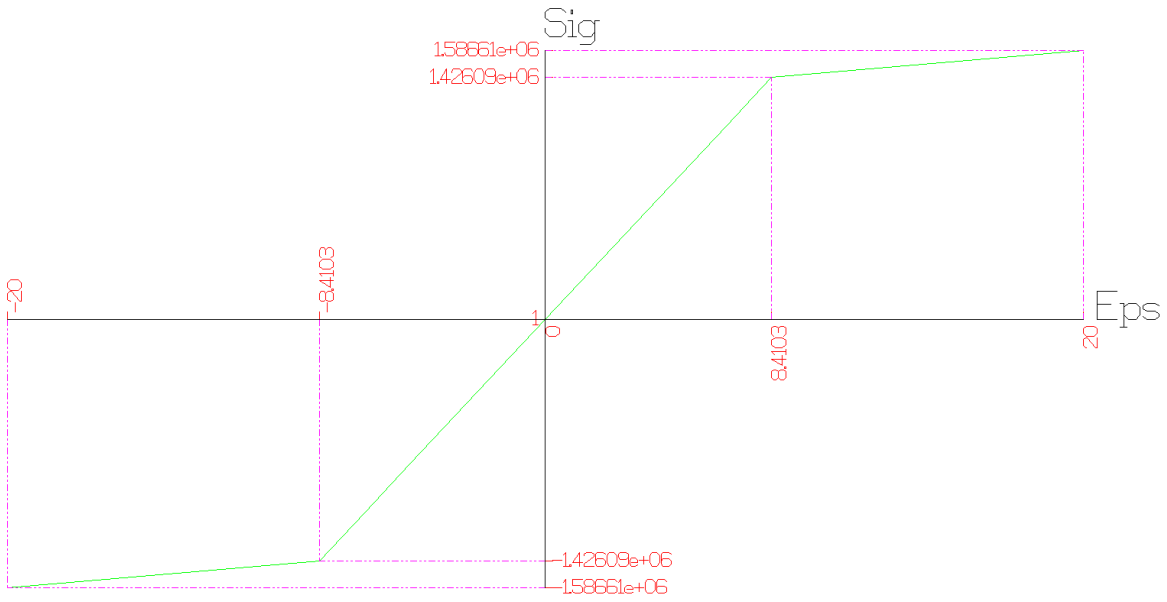
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
EN Eurocode:St500(B)



EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Material Ultimate diagram
EN Eurocode:Strand-1640/1860



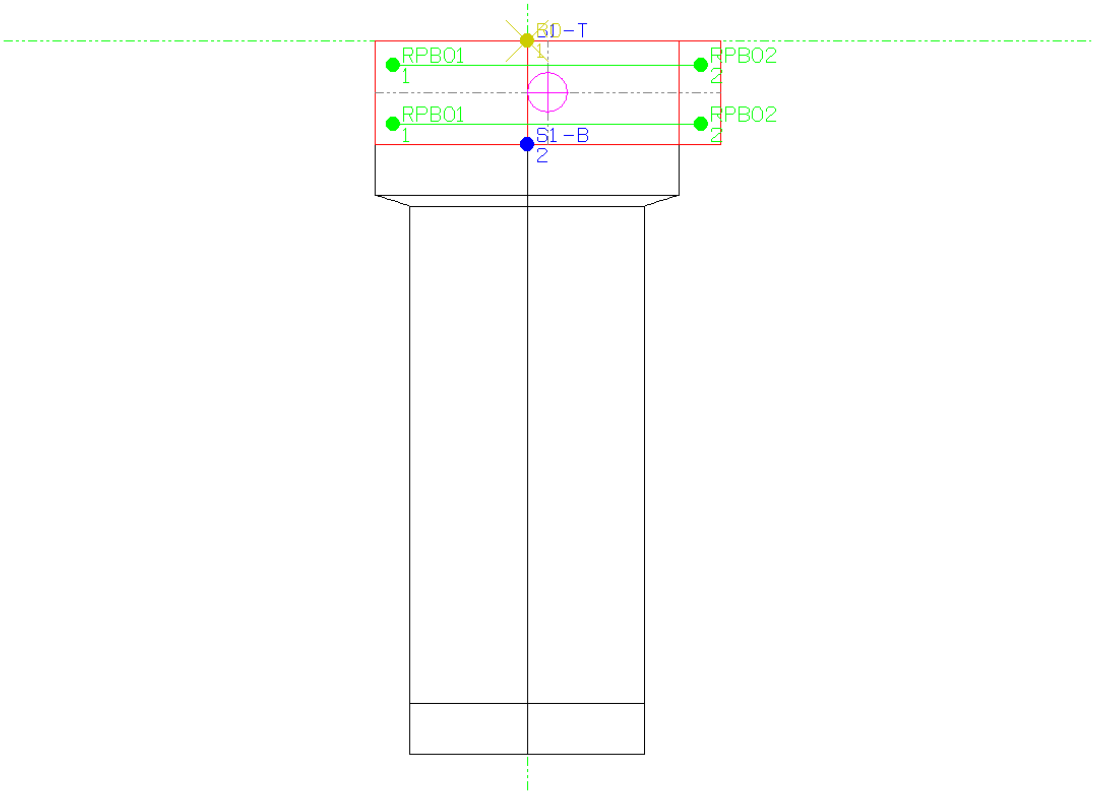
EPS	SIG (kN/m2)	Delt-L	Delt-R	Delt-inp

Cross-section : S01.01.001.1

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(BT14001)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

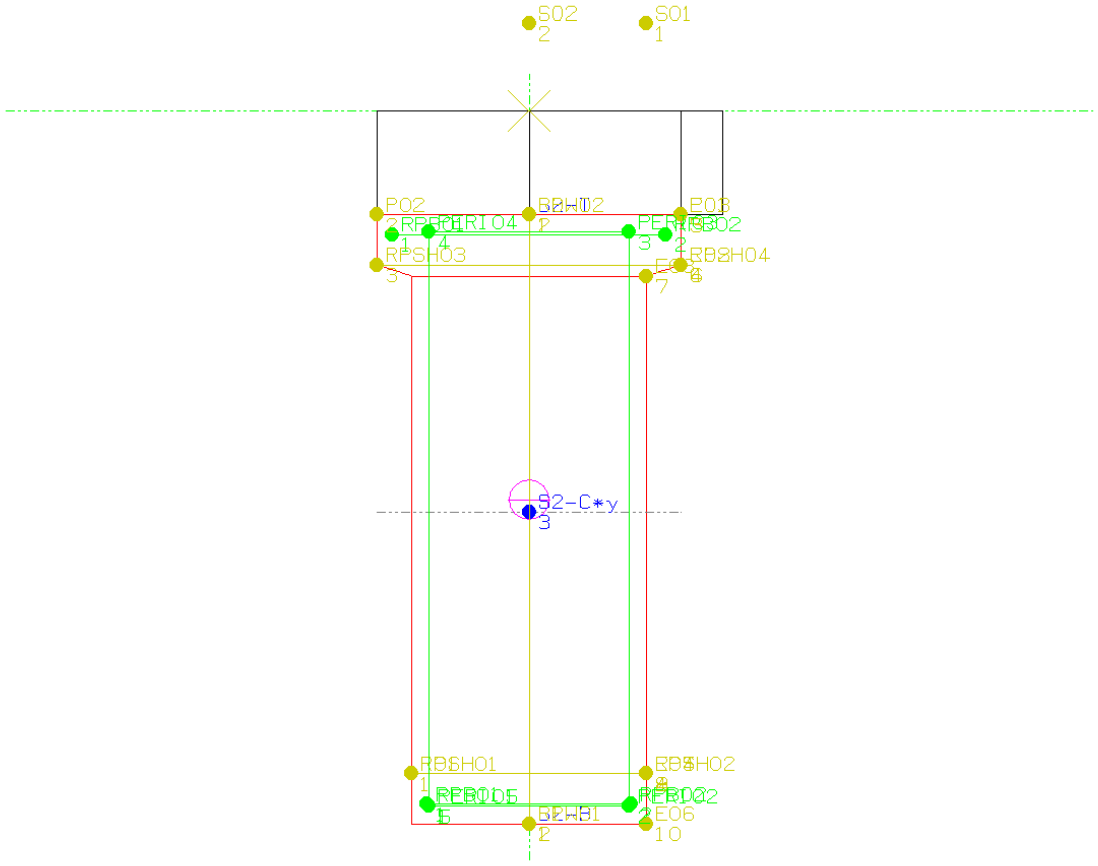
Cross-section area	0.19075E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.19075E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.15984E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.30615E-02	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.10042E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.25268E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.25268E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.10042E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.91561E-03	m4
Section moment about Z-axis - min	0.76301E-02	m3
Section moment about Z-axis - max	0.76301E-02	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.91561E-03	m4
Warping moment of inertia	0.35126E-04	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.12000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.04700	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.12000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.04700	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.12000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.12000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.39740	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.39740	m
Perimeter exposed to drying (outside)	2.06960	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.01.0012

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(BT14001)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

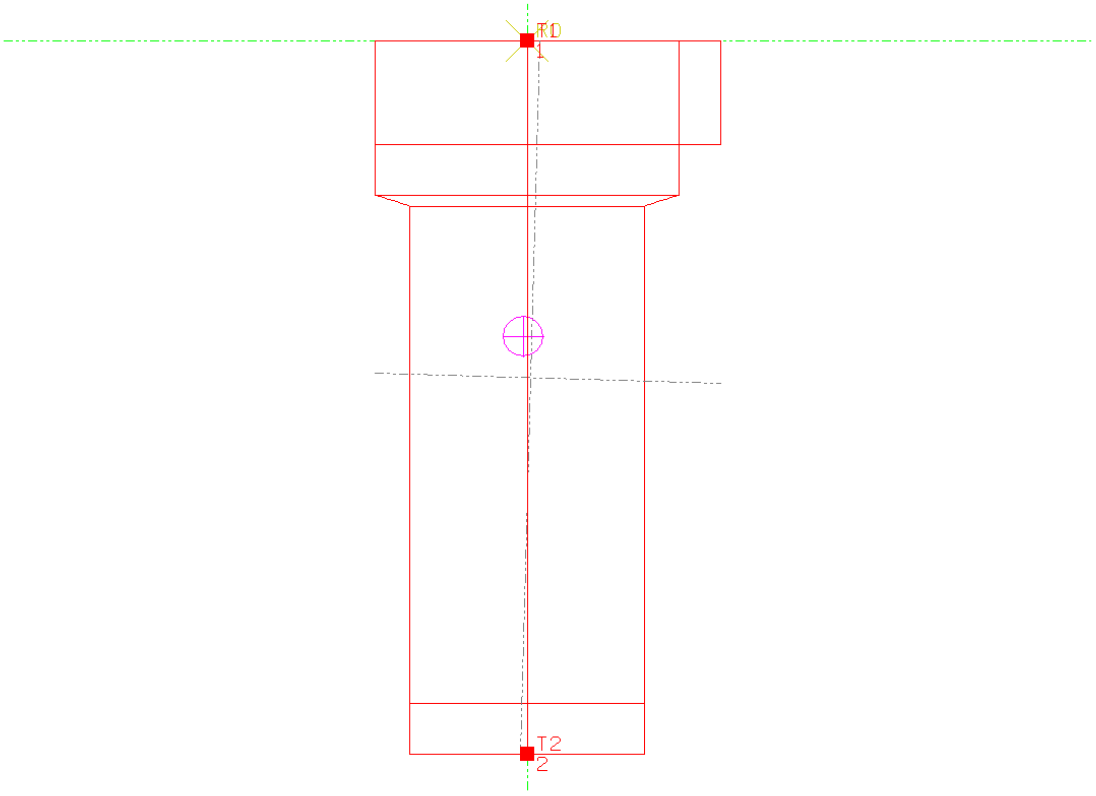
Cross-section area	0.77651E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.67378E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.65047E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.57646E-01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.20333E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.58095E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.58095E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.20333E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.13158E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.18357E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.19258E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.13158E+00	m4
Warping moment of inertia	0.19807E-02	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.92326	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.89546	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.71679	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.68326	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.35000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.35000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	4.15634	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.01.0013

Part : 3 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(BT14001)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

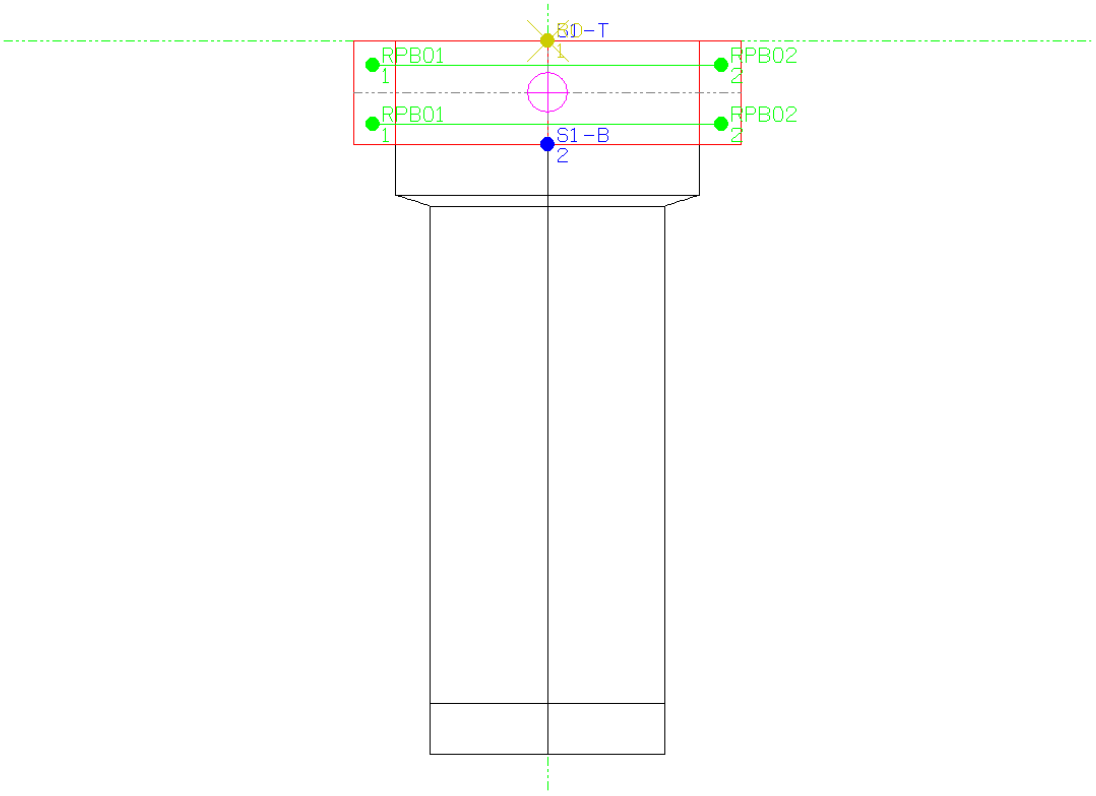
Cross-section area	0.10379E+01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.84066E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.81132E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.83193E-01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.32567E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.90707E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.74737E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.32567E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.24492E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.28333E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.31577E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.24492E+00	m4
Warping moment of inertia	0.49867E-02	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.77562	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.00864	m
Main axis angle	-1.58435	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.68088	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00793	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.86443	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.77562	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.35904	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.43576	m
Perimeter exposed to drying (outside)	4.82594	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.03.001:1

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(BT14001)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

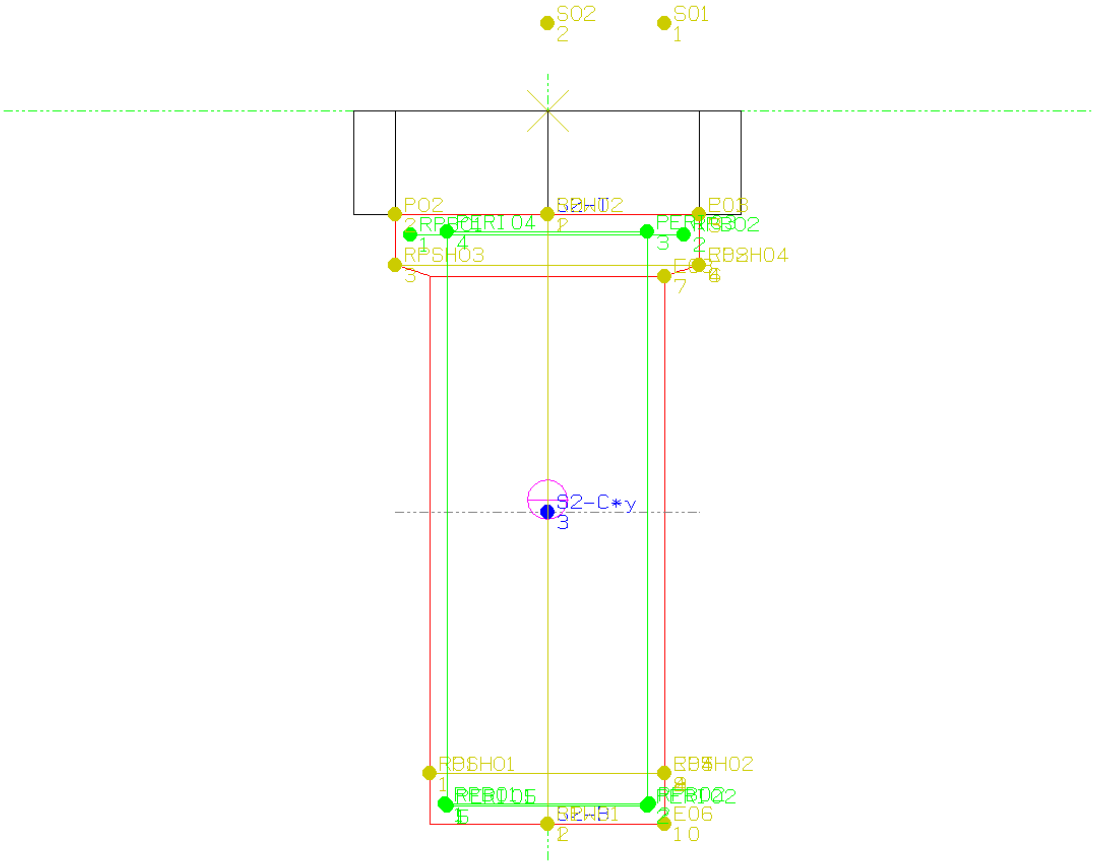
Cross-section area	0.21331E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.21331E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.17832E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.34632E-02	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.14042E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.31599E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.31599E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.14042E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.10239E-02	m4
Section moment about Z-axis - min	0.85325E-02	m3
Section moment about Z-axis - max	0.85325E-02	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.10239E-02	m4
Warping moment of inertia	0.52304E-04	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.12000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.12000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.12000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.12000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.44440	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.44440	m
Perimeter exposed to drying (outside)	2.25760	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : S01.03.001.2

Part : 2 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(BT14001)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

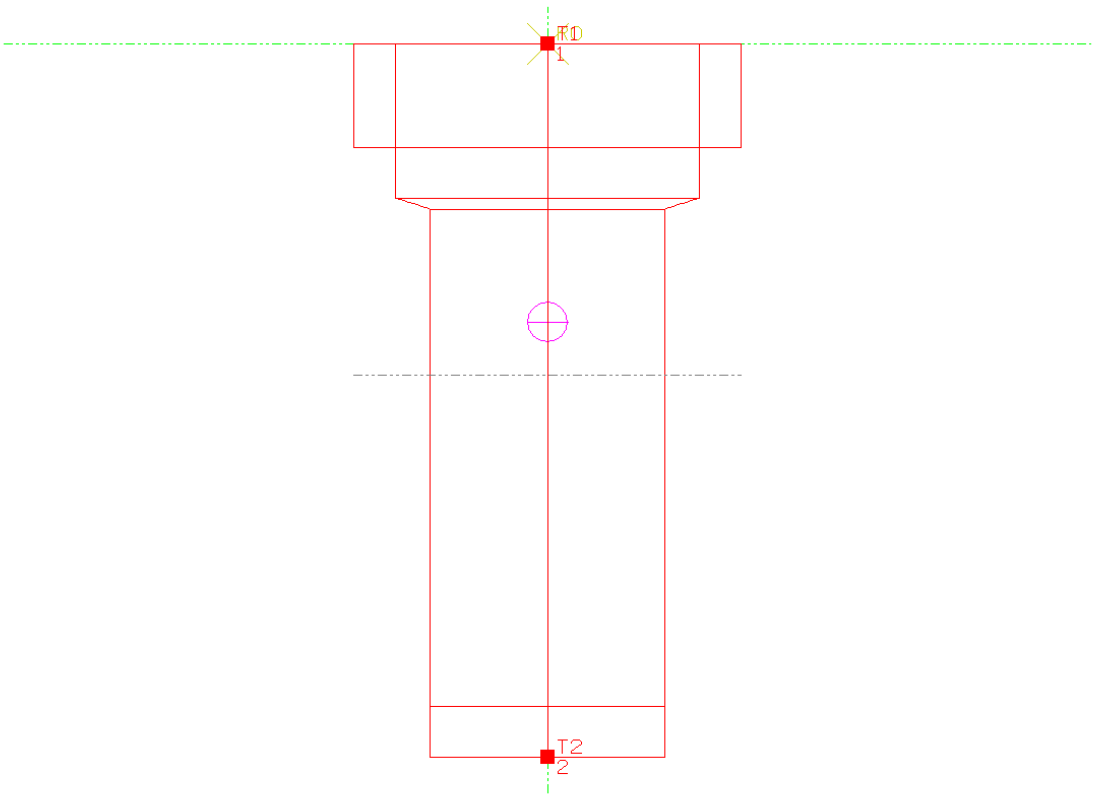
Cross-section area	0.77651E+00 m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.67378E+00 m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.65047E+00 m2
Torsional moment of inertia I	0.57646E-01 m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01
Moment of inertia about Y-axis	0.20333E-01 m4
Section moment about Y-axis - min	0.58095E-01 m3
Section moment about Y-axis - max	0.58095E-01 m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00 m
Shear lag factor Y	0.10000E+01
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.20333E-01 m4
Moment of inertia about Z-axis	0.13158E+00 m4
Section moment about Z-axis - min	0.18357E+00 m3
Section moment about Z-axis - max	0.19258E+00 m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00 m
Shear lag factor Z	0.10000E+01
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.13158E+00 m4
Warping moment of inertia	0.19807E-02 m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.92326 m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000 m
Main axis angle	0.00000 Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.89546 m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.00000 m
Main axis angle - Shear	0.00000 Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.71679 m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.68326 m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.35000 m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.35000 m
Perimeter exposed to drying (outside)	4.15634 m
Perimeter (inside)	0.00000 m

Cross-section : S01.03.0013

Part : 3 Variant : 1

Reference set : All

Description : ID(BT14001)



C R O S S - S E C T I O N D A T A

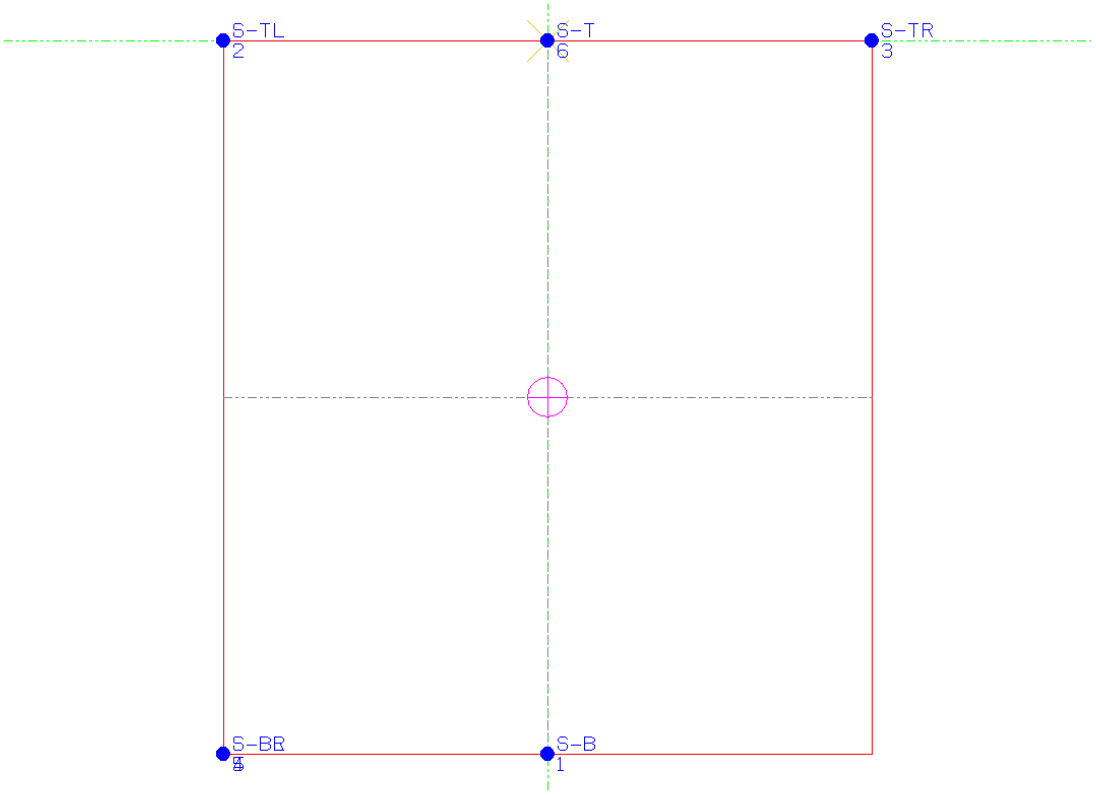
Cross-section area	0.10604E+01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.84341E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.79786E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.84529E-01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.36224E-01	m4
Section moment about Y-axis - min	0.81513E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.81513E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.36224E-01	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.25452E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.28976E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.33415E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.25452E+00	m4
Warping moment of inertia	0.54876E-02	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.76167	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.64103	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.87838	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.76167	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.44440	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.44440	m
Perimeter exposed to drying (outside)	5.01394	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : CGirder:001

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : CGirder



C R O S S - S E C T I O N D A T A

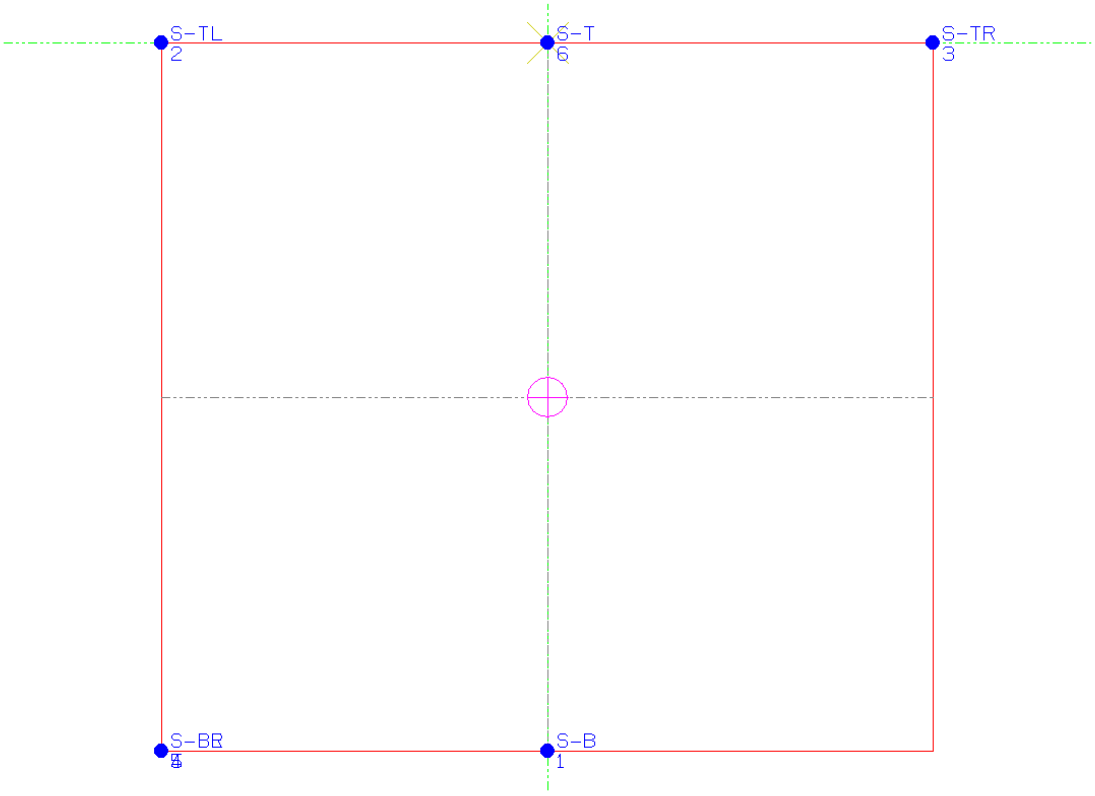
Cross-section area	0.24750E+01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.24750E+01	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.24750E+01	m2
Torsional moment of inertia I	0.10163E+01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.46406E+00	m4
Section moment about Y-axis - min	0.61875E+00	m3
Section moment about Y-axis - max	0.61875E+00	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.46406E+00	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.56152E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.68063E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.68063E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.56152E+00	m4
Warping moment of inertia	0.95064E-03	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.82500	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.82500	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.82500	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.82500	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.75000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.75000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	6.30000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : CGirder:002

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : CGirder



C R O S S - S E C T I O N D A T A

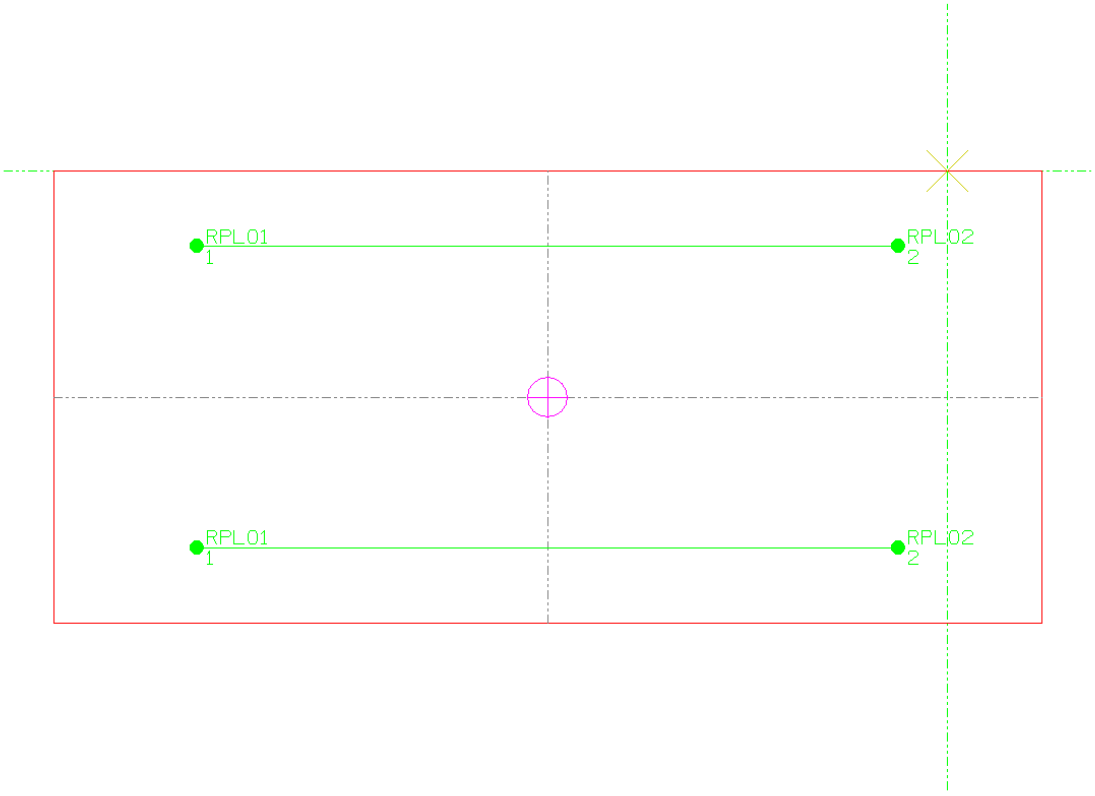
Cross-section area	0.29700E+01	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.29700E+01	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.29700E+01	m2
Torsional moment of inertia I	0.14646E+01	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.80190E+00	m4
Section moment about Y-axis - min	0.89100E+00	m3
Section moment about Y-axis - max	0.89100E+00	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.80190E+00	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.67382E+00	m4
Section moment about Z-axis - min	0.81675E+00	m3
Section moment about Z-axis - max	0.81675E+00	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.67382E+00	m4
Warping moment of inertia	0.13705E-02	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.82500	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.82500	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	0.00000	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.82500	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.82500	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.90000	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.90000	m
Perimeter exposed to drying (outside)	6.90000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Cross-section : Cbeam002

Part : 1 Variant : 1

Reference set : All

Description : Cbeam



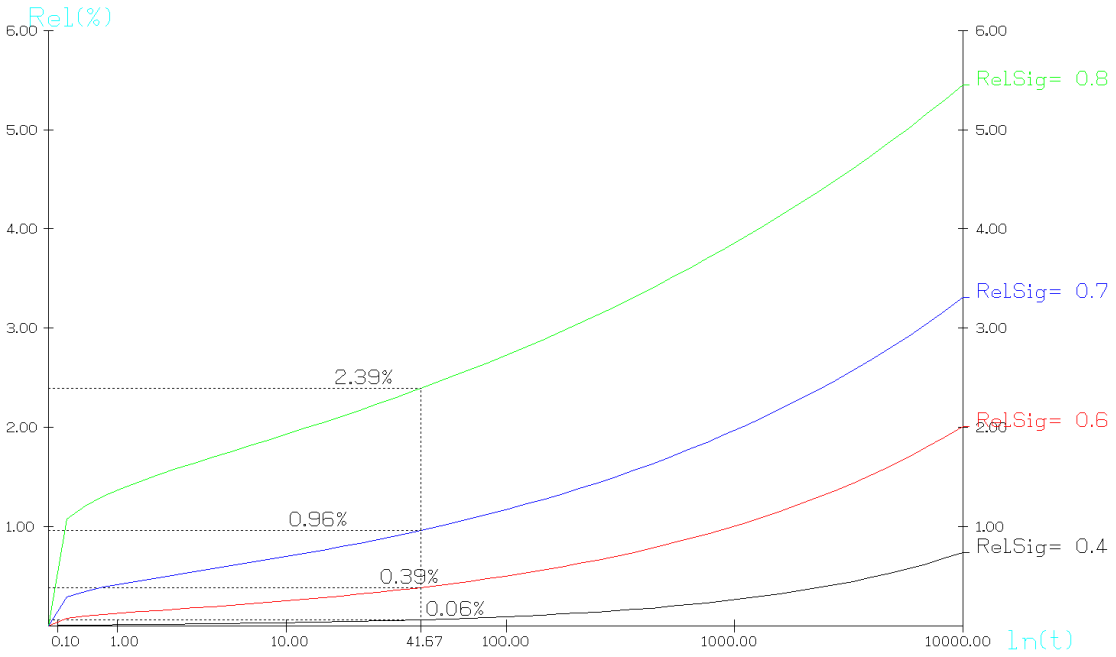
C R O S S - S E C T I O N D A T A

Cross-section area	0.12600E+00	m2
Shear area - Bending about Z-axis	0.12600E+00	m2
Shear area - Bending about Y-axis	0.12600E+00	m2
Torsional moment of inertia I	0.20010E-02	m4
Shear lag factor X (Ax-shear/Ax)	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis	0.28941E-02	m4
Section moment about Y-axis - min	0.11025E-01	m3
Section moment about Y-axis - max	0.11025E-01	m3
Eccentricity Z (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Y	0.10000E+01	
Moment of inertia about Y-axis (Shear lag)	0.28941E-02	m4
Moment of inertia about Z-axis	0.60480E-03	m4
Section moment about Z-axis - min	0.50400E-02	m3
Section moment about Z-axis - max	0.50400E-02	m3
Eccentricity Y (Shear lag)	0.00000E+00	m
Shear lag factor Z	0.10000E+01	
Moment of inertia about Z-axis (Shear lag)	0.60480E-03	m4
Warping moment of inertia	0.59468E-05	m6
Bending axis origin - Eccentricity ey	-0.12000	m
Bending axis origin - Eccentricity ez	-0.21250	m
Main axis angle	0.00000	Deg
Shear axis origin - Eccentricity ey	-0.12000	m
Shear axis origin - Eccentricity ez	-0.21250	m
Main axis angle - Shear	0.00000	Deg
Y-below : Gravity centre - minY	0.12000	m
Y-above : Gravity centre - maxY	0.12000	m
Z-left : Gravity centre - minZ	0.26250	m
Z-right : Gravity centre - maxZ	0.26250	m
Perimeter exposed to drying (outside)	1.53000	m
Perimeter (inside)	0.00000	m

Eurocode 2

Relaxation curve

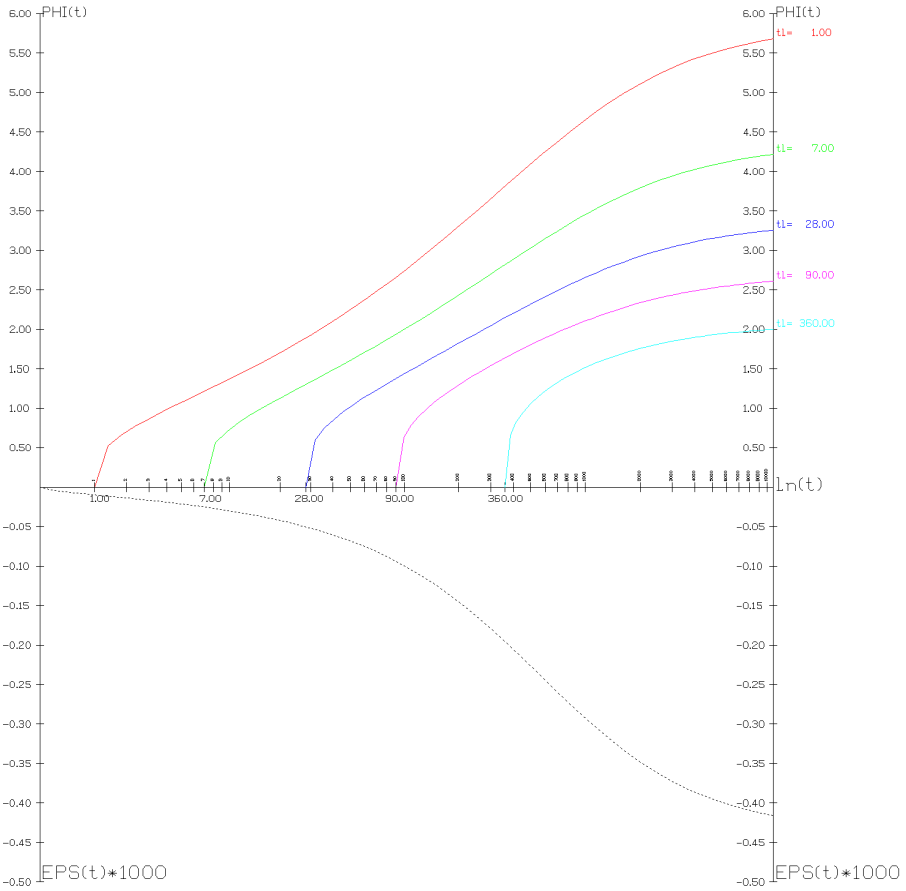
Tendon 111
RelCls = 2



Eurocode 2

Creep and Shrinkage curve

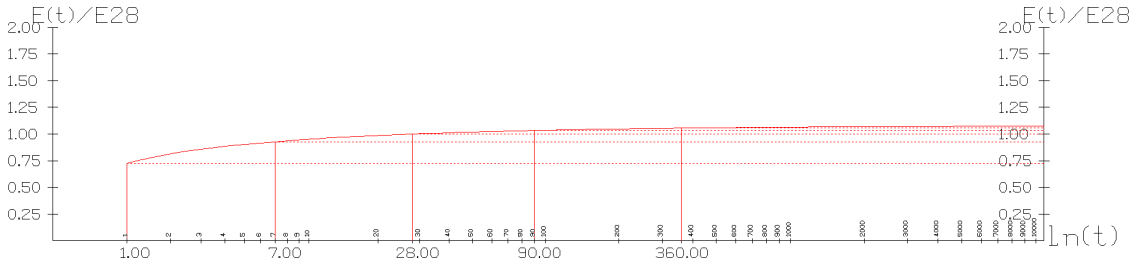
Element 1



Eurocode 2

E-Modulus (t) curve

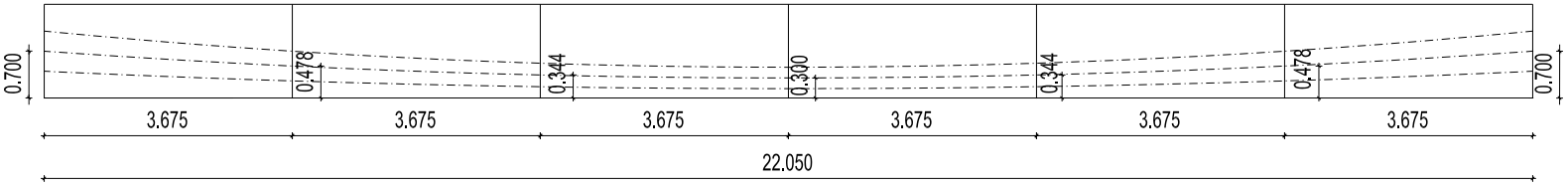
Element 1



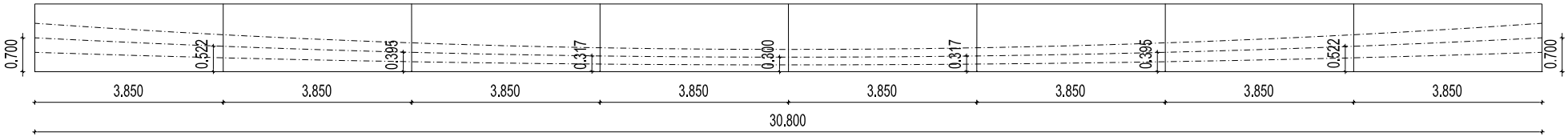
4.2. ГЕОМЕТРИЈА КАБЛОВА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ

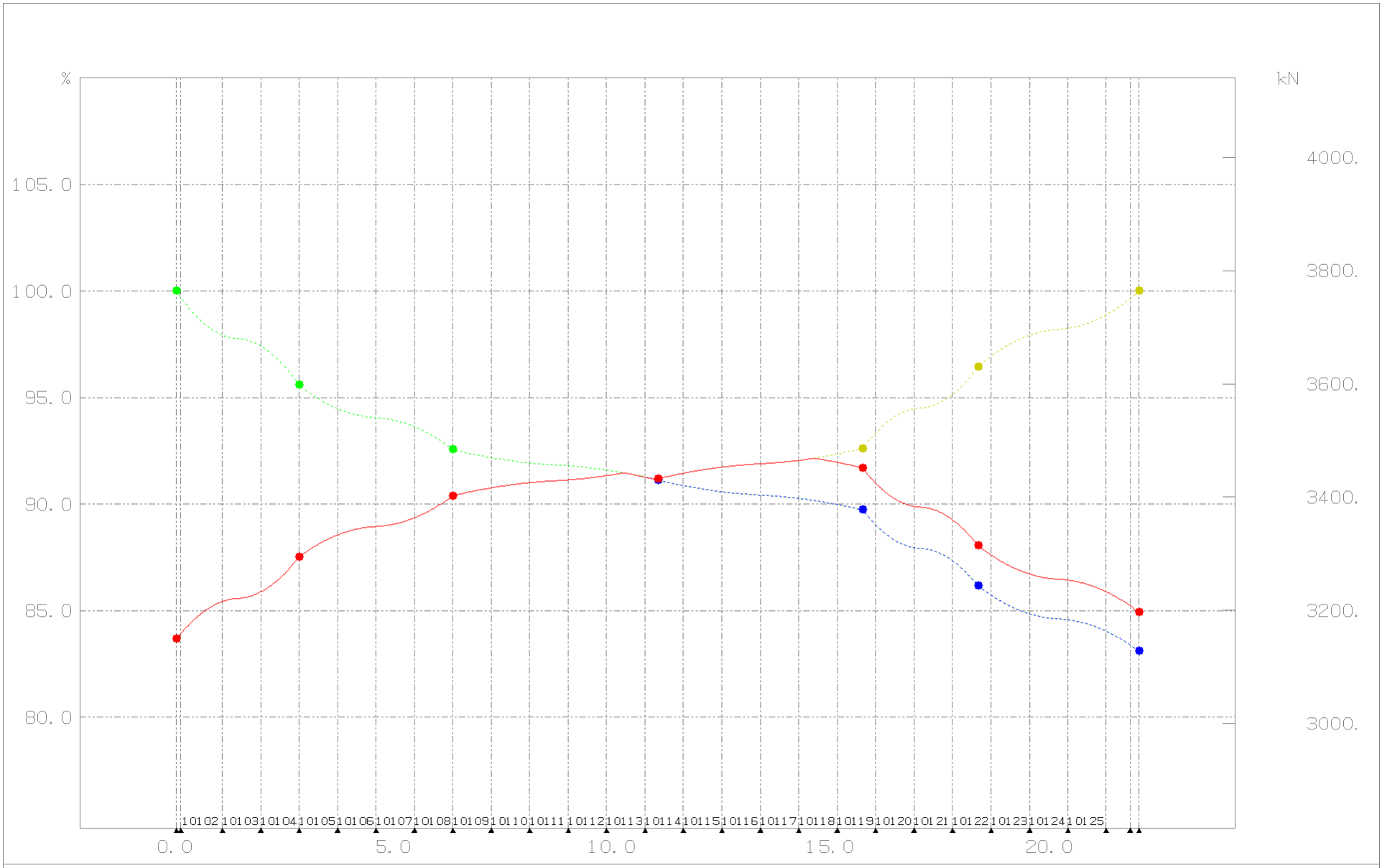
PROFILE OF PRESTRESSING TENDONS

L=22.05m
3 kabla 6Ø15.7
Akabla=6x150mm=0.0009m2
*Aduct=60*60*3.14/4mm2=0.002826m2*



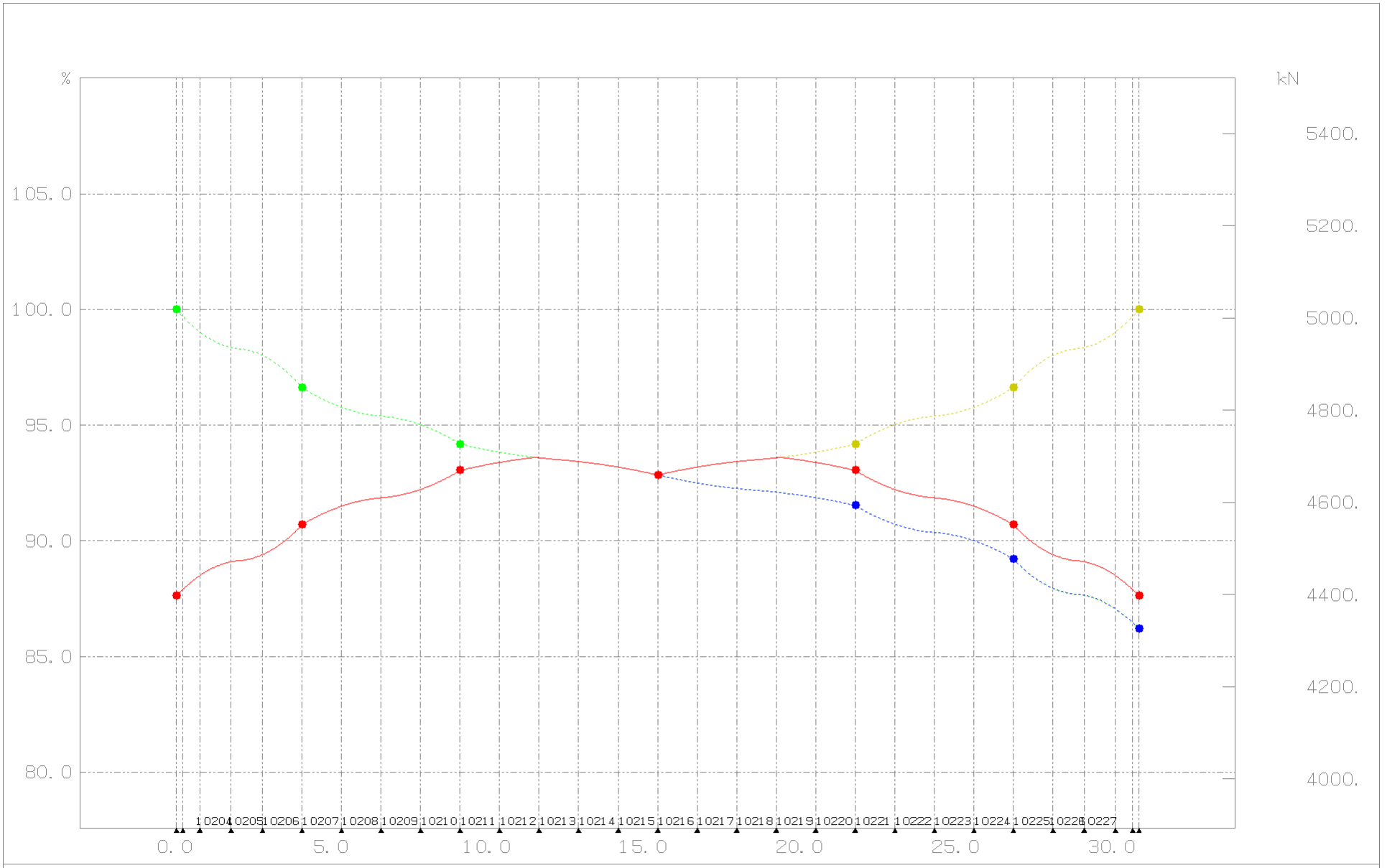
L=30.80m
3 kabla 8Ø15.7
Akabla=8x150mm=0.00120m2
*Aduct=80*80*3.14/4=0.005024m2*





Tendon pre-stressing – Normal force diagram
Tendon 111 Stress group SL1

sig $_{allow}$ = 0.139E+07
A = 0.0009
N_{Tendon} = 3



Tendon pre-stressing – Normal force diagram
Tendon 211 Stress group SL1

sig_{allow} = 0.139E+07
A = 0.0012
N_{Tendon} = 3

TENDON No. : 111

Number of tendons : 3
Material : Strand-1640/1860

Tendon nominal area : +9.00000e-04
Tendon duct area : +2.82600e-03
Friction (my) : 0.22000
Wobble angle (Beta) : 0.30000
E-Modul - static : +1.95000e+08
E-Modul - prestress.: +1.95000e+08
Allow. stress : +1.39400e+06

Tendon	Action		Nb Nb%	Ne Ne%	dl	L
111	STRESS	START	1254.600 1.000	1042.556 0.831	0.14322	22.022
111	WEDGE SLIP	START	1049.702 0.837	1147.587 0.915	-0.00400	10.234
111	STRESS	END	1143.674 0.912	1254.600 1.000	0.00531	11.063
111	WEDGE SLIP	END	1156.187 0.922	1065.493 0.849	-0.00400	7.435

TENDON No. : 211

Number of tendons : 3
Material : Strand-1640/1860

Tendon nominal area : +1.20000e-03
Tendon duct area : +5.02400e-03
Friction (my) : 0.22000
Wobble angle (Beta) : 0.30000

Tendon	Action		Nb Nb%	Ne Ne%	dl	L
211	STRESS	START	1672.800 1.000	1441.815 0.862	0.20464	30.816
211	WEDGE SLIP	START	1465.719 0.876	1565.840 0.936	-0.00400	11.481
211	STRESS	END	1553.019 0.928	1672.800 1.000	0.00547	15.408
211	WEDGE SLIP	END	1565.840 0.936	1465.720 0.876	-0.00400	11.481

4.3. УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОРАЧУН МОДЕЛА

STRUCTURAL ANALYSIS DATA INPUT

1 Material properties

Material Properties	C_25/30 (used)		
Group	EN_Eurocode		
Description	C_25/30 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		
Modulus of elasticity	Emod	31000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	12916670	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS
Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-
Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	25e3	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	3e4	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	33e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	2600	KN/M2
Tension split strenght	fct	1820	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-15000.00	2600.00	KN/M2
	2	-11250.00	2600.00	KN/M2
	3	-15000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	C_30/37 (used)		
Group	EN_Eurocode		
Description	C_30/37 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		
Modulus of elasticity	Emod	33000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	13750000	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS
Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-
Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	3e4	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	37e3	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	38e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	2900	KN/M2
Tension split strenght	fct	2030	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-18000.00	2900.00	KN/M2
	2	-13500.00	2900.00	KN/M2
	3	-18000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	C_40/50 (used)

Group	EN_Eurocode		
Description	C_40/50 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		

Modulus of elasticity	Emod	35000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	14583330	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS

Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-

Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	4e4	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	5e4	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	48e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	3500	KN/M2
Tension split strenght	fct	2450	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-24000.00	3500.00	KN/M2
	2	-18000.00	3500.00	KN/M2
	3	-24000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	**C_45/55 (used)**

Group	EN_Eurocode		
Description	C_45/55 (prEN 1992-		
Type	CONCRETE		

Modulus of elasticity	Emod	36000000	KN/M2
Poisson's ratio	ny	0.20	-
Shear-Modulus	Gmod	15000000	KN/M2
Specific weight	Gamma	25.00	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS

Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2	-
Water cement ratio	(WCR)	0.4	-
Cement content in concrete	(CECO)	3	-

Characteristic compressive cylinder strength of concrete at	fck	45e3	KN/M2
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28	fck,cube	55e3	KN/M2
Mean value of concrete compressive strength	fcm	53e3	KN/M2
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	3800	KN/M2
Tension split strenght	fct	2660	KN/M2
Tension bending strenght	(TSB)	0	KN/M2

Stress limits		min	max	
	1	-27000.00	3800.00	KN/M2
	2	-20250.00	3800.00	KN/M2
	3	-27000.00	0.00	KN/M2

Material Properties	**Strand-1640/1860 (u**

Group	Default		
Description	Strand-1640/1860 (p		
Type	PRESTRESSING		

Modulus of elasticity	Emod	195000000	KN/M2

Poisson's ratio	ny	0.30	-
Shear-Modulus	Gmod	75000000	KN/M2
Specific weight	Gamma	78.50	KN/M3
Coeff. of thermal expansion	AlphaT	1e-5	1/CELSIUS

Tensile strength of prestressing steel	fpk	186e4	KN/M2
Design tensile strength of prestressing steel	fpd	1617391	KN/M2
Modulus of elasticity of prestressing steel	Ep	195e6	KN/M2
Stressing limit	SIGP	1394e3	KN/M2
Coeff. for prestr. type (smooth or profiled)	XI	0.5	-
Relaxation class	RELCL	2	-

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)
		Comb 1	Comb 2	Comb 3	Comb 4	Comb 5	Comb 6
Girder-SW	SupAddLc	1.00	1.00				
Precast-PT	SupAddLc	1.00	1.00				
Girder-CS	SupAddLc	1.00	1.00				
Precast-CS	SupAddLc	1.00	1.00				
Onsite-SW-01	SupAddLc		1.00				
SUM-SW	SupAddLc			1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc			1.00	1.00	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc			1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc			1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc			1.00			1.00
SUM-CStinf	SupAndLc				1.00		
LM1-TS.sup	SupAndSup				1.00	1.00	1.00
LM1-UDL.sup	SupAndSup				1.00	1.00	1.00
LM3-1.sup	SupAndSup						
Pedestrian.su	SupAndSup				1.00	1.00	1.00
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup				0.60	0.60	0.60
EQ.sup	SupAndSup						
		Girders	STG1-Onsite	Final	Characteristic	Characteristic	Characteristic

		Comb 7	Comb 8	Comb 9	Comb 10	Comb 11	Comb 12
Girder-SW	SupAddLc						
Precast-PT	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00		1.00		1.00
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
LM1-UDL.sup	SupAndSup	1.00	1.00	0.40	0.40	0.40	0.40
LM3-1.sup	SupAndSup						
Pedestrian.su	SupAndSup	1.00	1.00	0.40	0.40	0.40	0.40
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup	0.60	0.60			1.00	1.00
Temp.sup	SupAndSup			1.00	1.00		
EQ.sup	SupAndSup						
		Characteristic	Characteristic	Characteristic	Characteristic	Characteristic	Characteristic

		Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16	Comb 17	Comb 18
Girder-SW	SupAddLc						

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)
Precast-PT	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00		1.00		1.00
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup			0.75	0.75	0.75	0.75
LM1-UDL.sup	SupAndSup			0.40	0.40	0.40	0.40
LM3-1.sup	SupAndSup						
Pedestrian.su	SupAndSup			0.40	0.40		
Brake.sup	SupAndSup			1.00	1.00		
WindS-T.sup	SupAndSup	1.00	1.00				
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup			0.60	0.60	0.50	0.50
EQ.sup	SupAndSup						
		Characteristic					

		Comb 19	Comb 20	Comb 21	Comb 22	Comb 23	Comb 24
Girder-SW	SupAddLc						
Precast-PT	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00				1.00
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup						
LM1-UDL.sup	SupAndSup					0.20	0.20
LM3-1.sup	SupAndSup						
Pedestrian.su	SupAndSup						
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup			0.20	0.20		
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup	0.60	0.60			0.50	0.50
EQ.sup	SupAndSup						

		Comb 25	Comb 26	Comb 27	Comb 28	Comb 29	Comb 30
Girder-SW	SupAddLc						
Precast-PT	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35
SUM-PT	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-SDL	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-CStinf	SupAddLc						
SUM-CStinf	SupAndLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LM1-TS.sup	SupAndSup	1.35	1.01	1.01			1.01
LM1-UDL.sup	SupAndSup	1.35	0.54	0.54			0.54
LM3-1.sup	SupAndSup						
Pedestrian.su	SupAndSup	1.35	0.54	0.54			0.54
Brake.sup	SupAndSup						1.35
WindS-T.sup	SupAndSup				1.50		

		Combinations					
LF/SUP	Rule	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)	(+) / (-)
WindS+T.sup	SupAndSup	0.90		1.50			
Temp.sup	SupAndSup		1.50				
EQ.sup	SupAndSup						

		Comb 31	Comb 32	Comb 33	Comb 34	Comb 35	Comb 36
Girder-SW	SupAddLc						1.00
Precast-PT	SupAddLc						1.00
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						1.00
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUM-PT	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10	
SUM-SDL	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
SUM-CStinf	SupAddLc					1.00	
SUM-CStinf	SupAndLc	1.00	1.00	1.00			
LM1-TS.sup	SupAndSup						
LM1-UDL.sup	SupAndSup			0.20			
LM3-1.sup	SupAndSup				1.00	1.00	
Pedestrian.su	SupAndSup						
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup		0.50	0.50	0.50	0.50	
EQ.sup	SupAndSup			1.00			

		Comb 37	Comb 38				
Girder-SW	SupAddLc						
Precast-PT	SupAddLc						
Girder-CS	SupAddLc						
Precast-CS	SupAddLc						
Onsite-SW-01	SupAddLc						
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00				
SUM-PT	SupAddLc	0.90 / 1.10	0.90 / 1.10				
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00				
SUM-CSt0	SupAddLc	1.00	1.00				
SUM-CStinf	SupAddLc		1.00				
SUM-CStinf	SupAndLc						
LM1-TS.sup	SupAndSup						
LM1-UDL.sup	SupAndSup						
LM3-1.sup	SupAndSup	1.00	1.00				
Pedestrian.su	SupAndSup						
Brake.sup	SupAndSup						
WindS-T.sup	SupAndSup						
WindS+T.sup	SupAndSup						
Temp.sup	SupAndSup						
EQ.sup	SupAndSup						

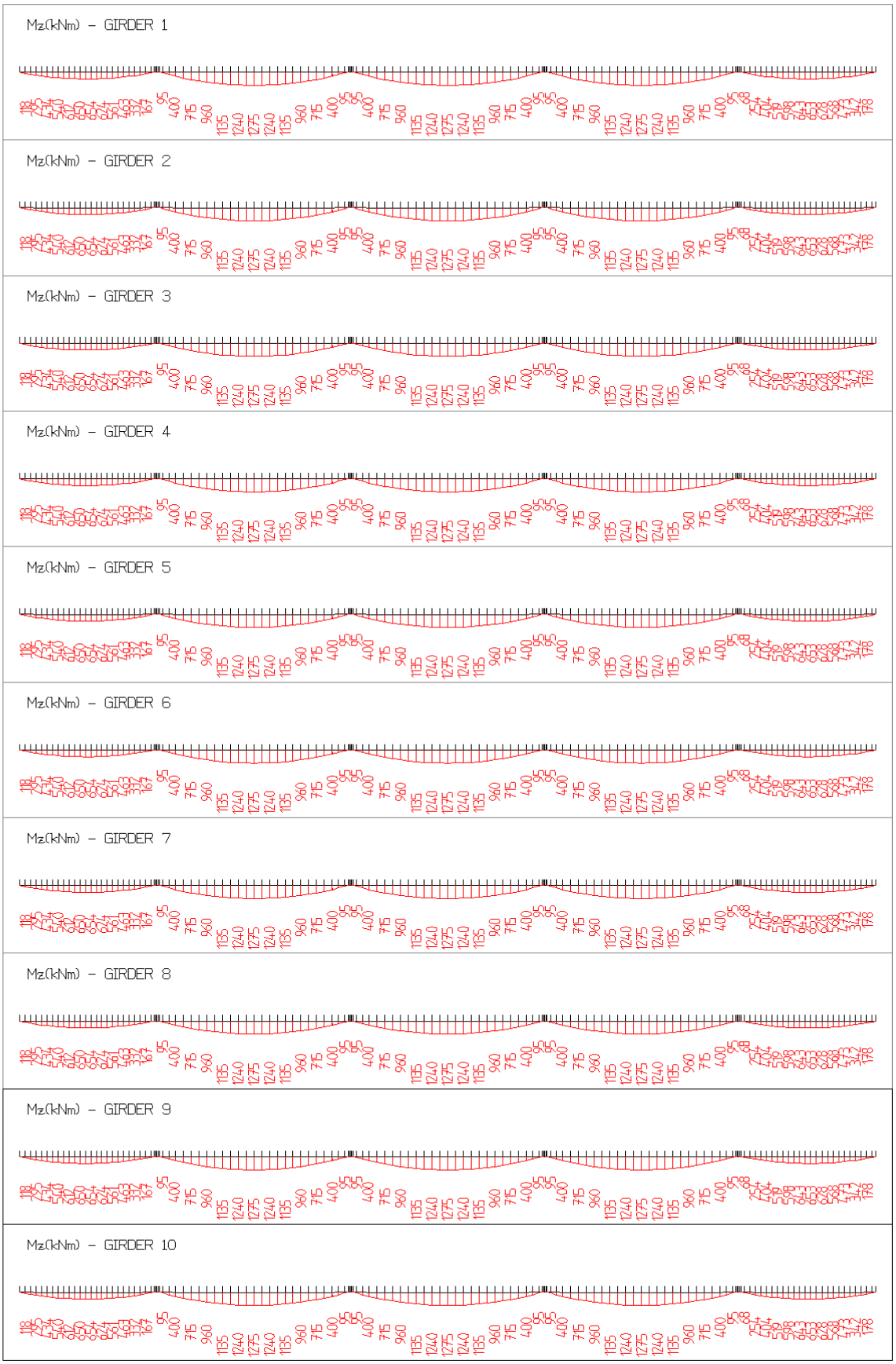
2 Combination table

4.4. АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОДУЖНИ ПРАВАЦ

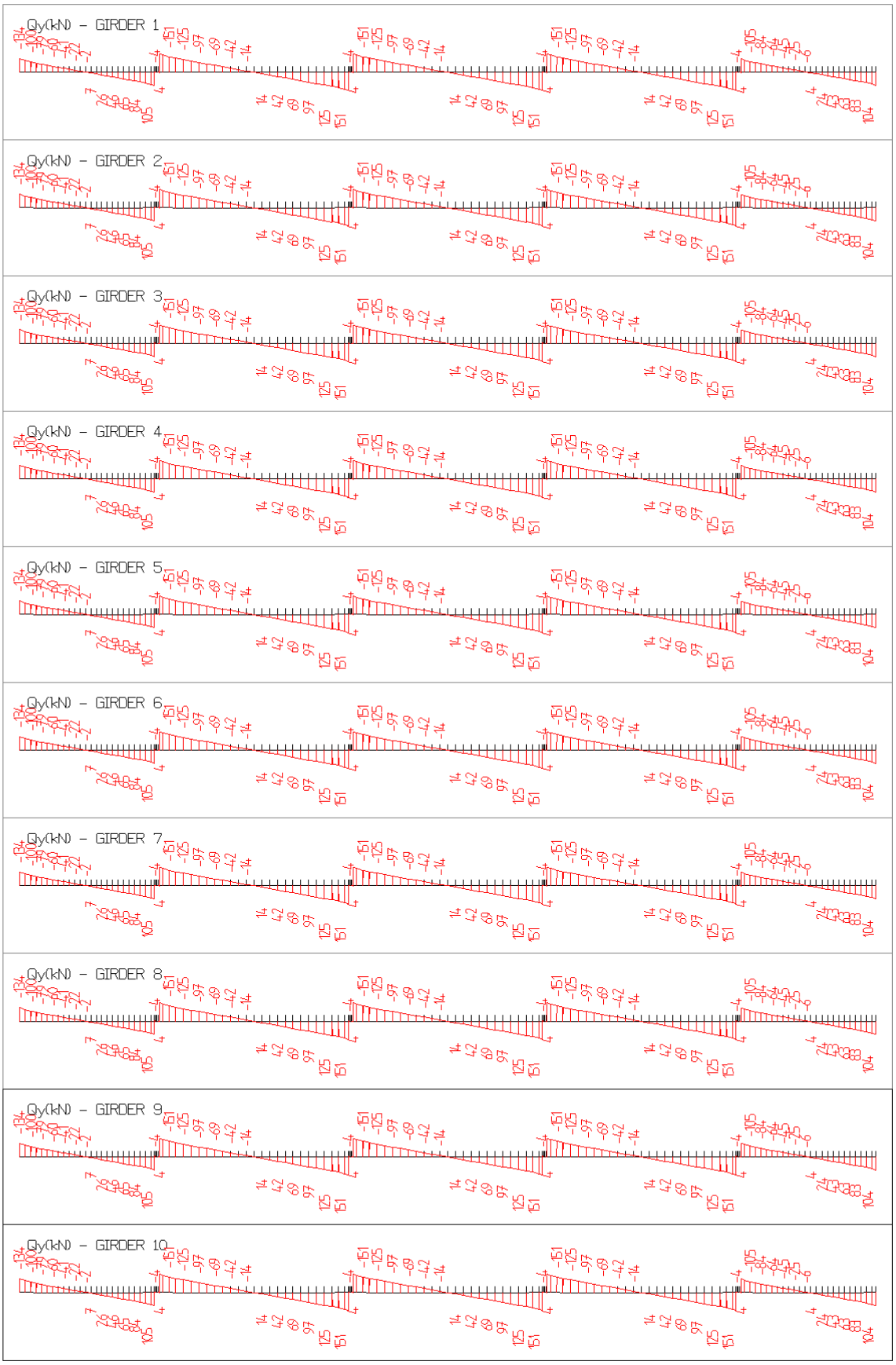
STRUCTURAL ANALYSIS – LONGITUDINAL DIRECTION

4.4.1 ДИЈАГРАМ УТИЦАЈА ЗА ПОЈЕДИНАЧНА ОПТЕРЕЋЕЊА
DIAGRAMS BY LOAD CASE

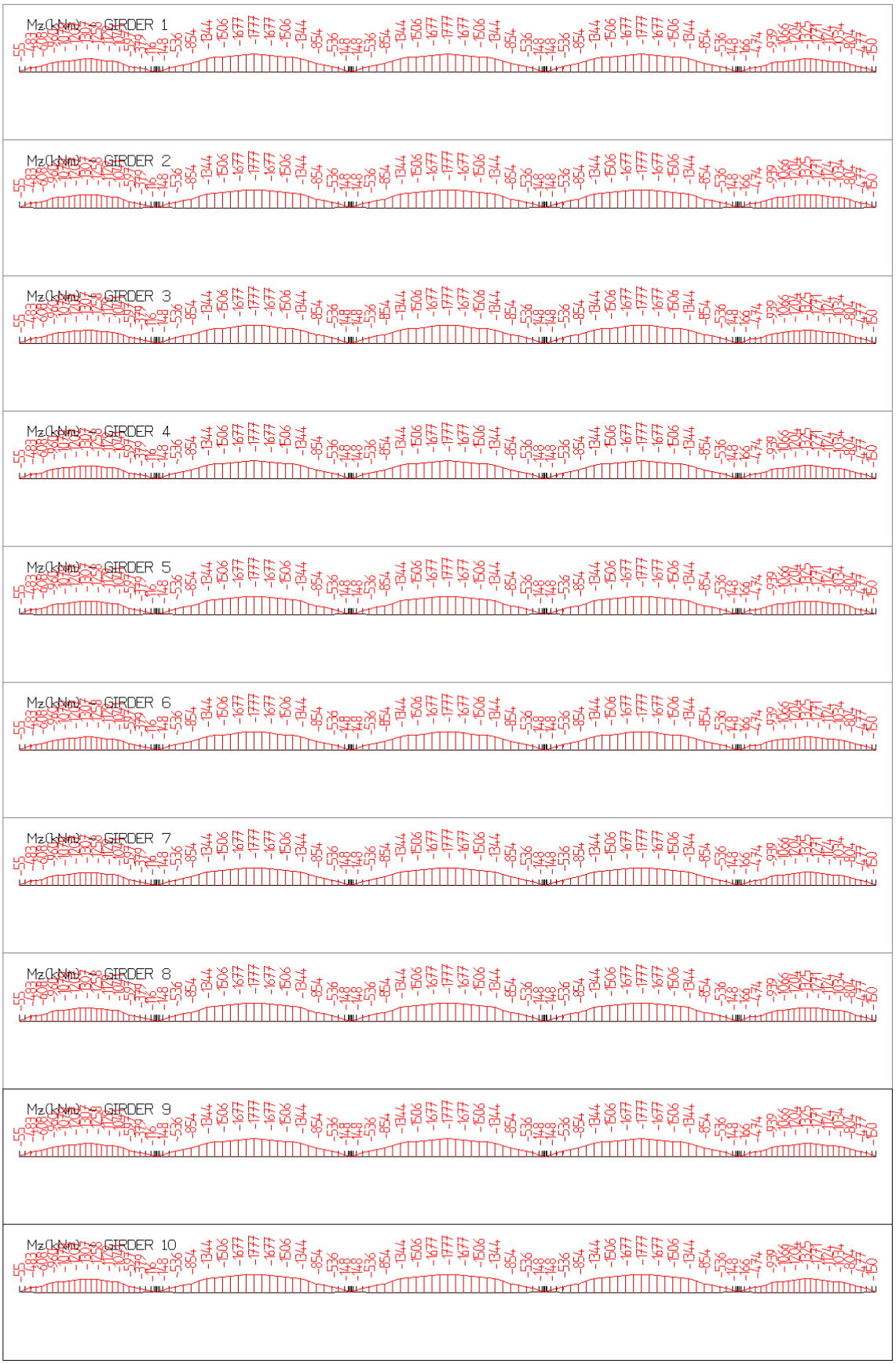
Girder-Girder-SW



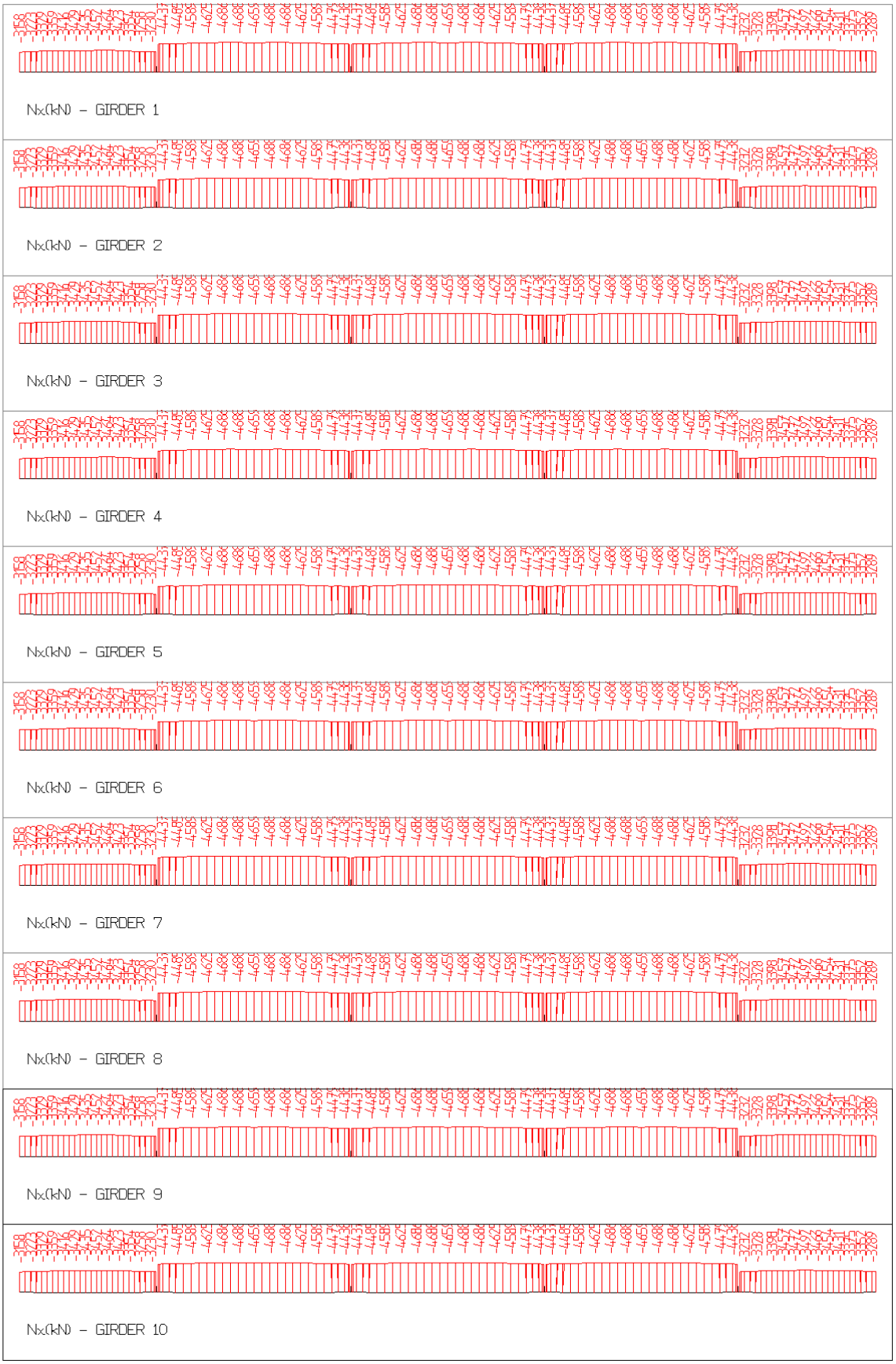
Girder-Girder-SW



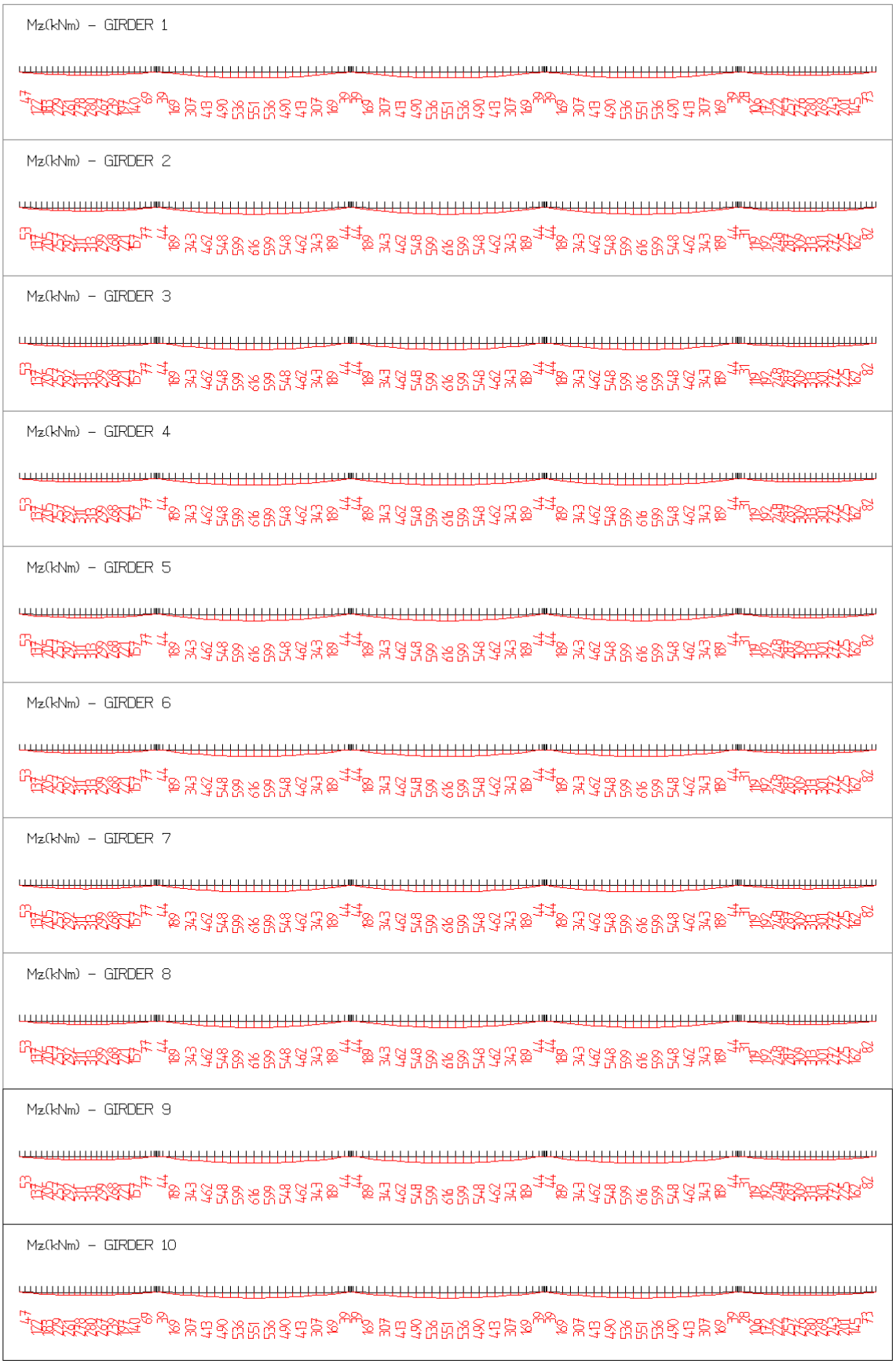
Girder-SUM-PT



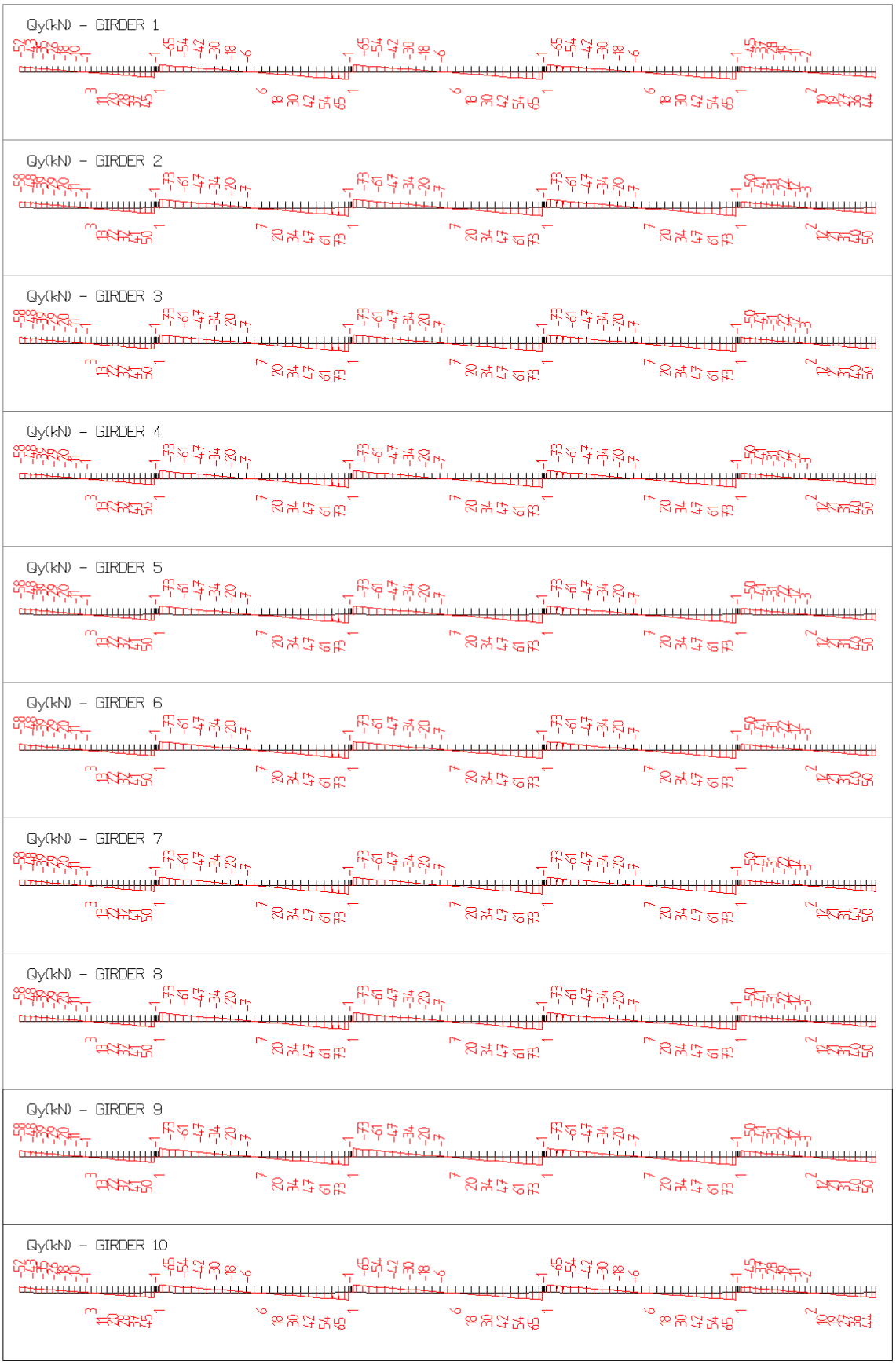
Girder-SUM-PT



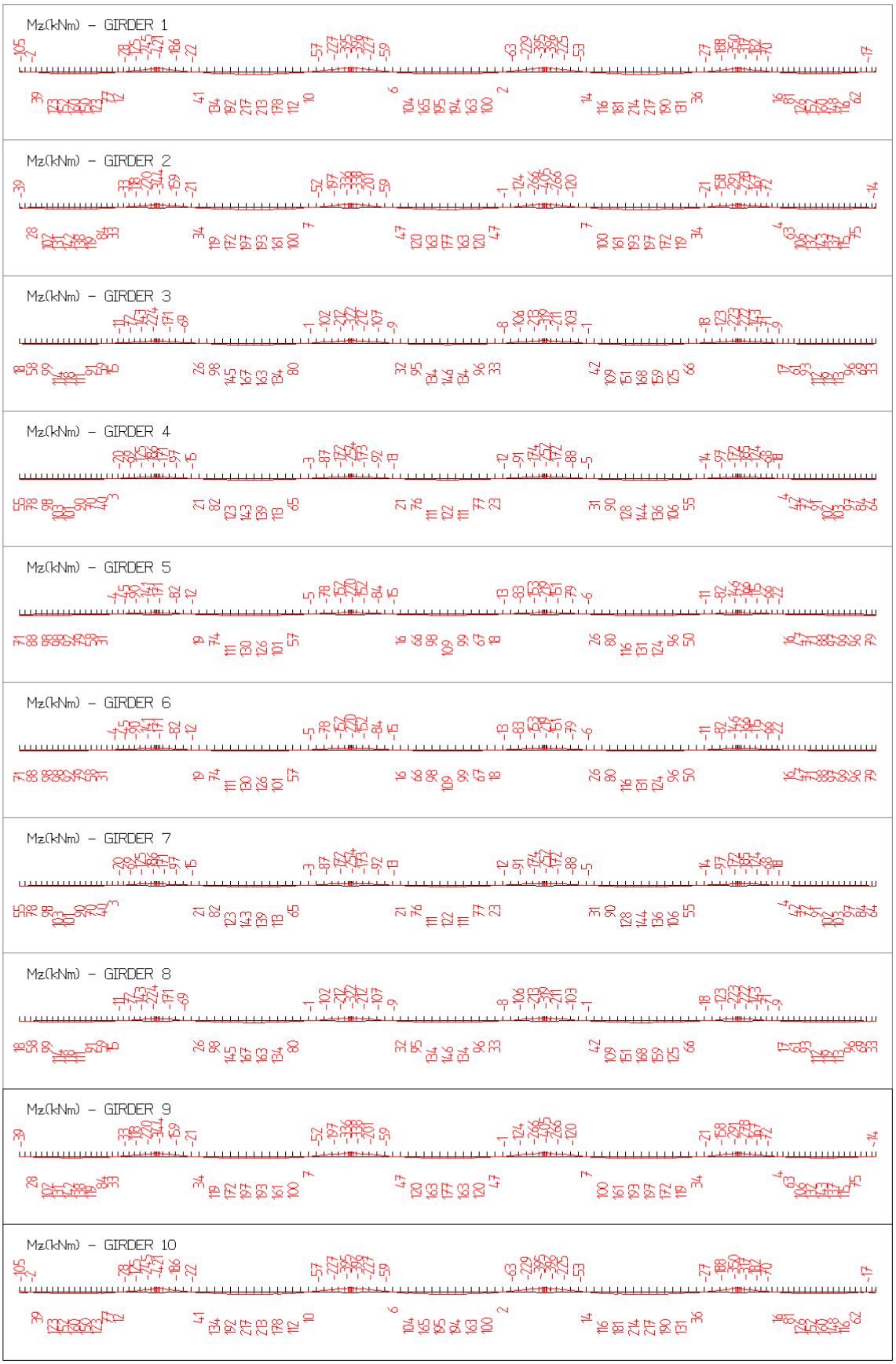
Girder-Onsite-SW-01



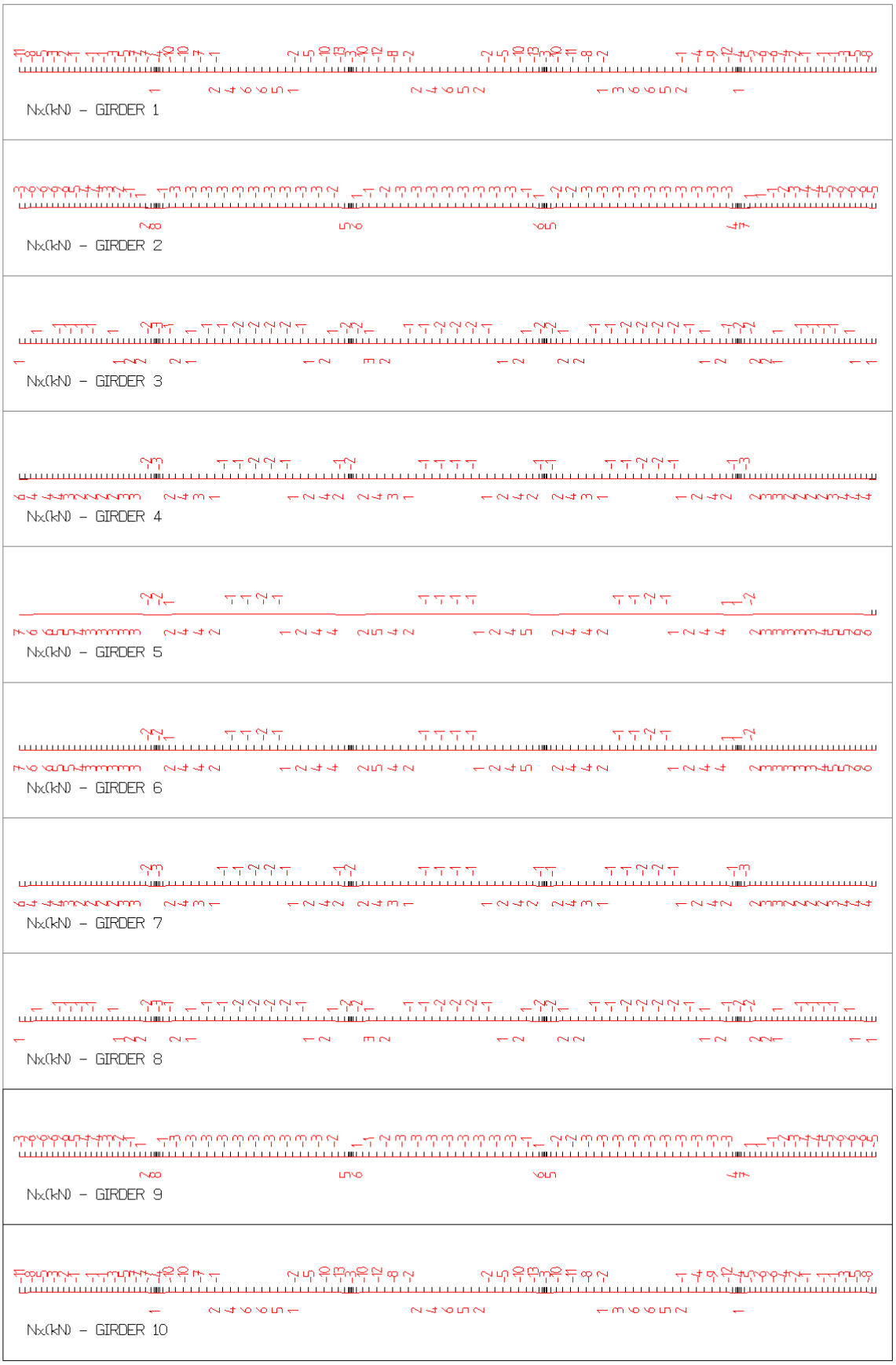
Girder-Onsite-SW-01



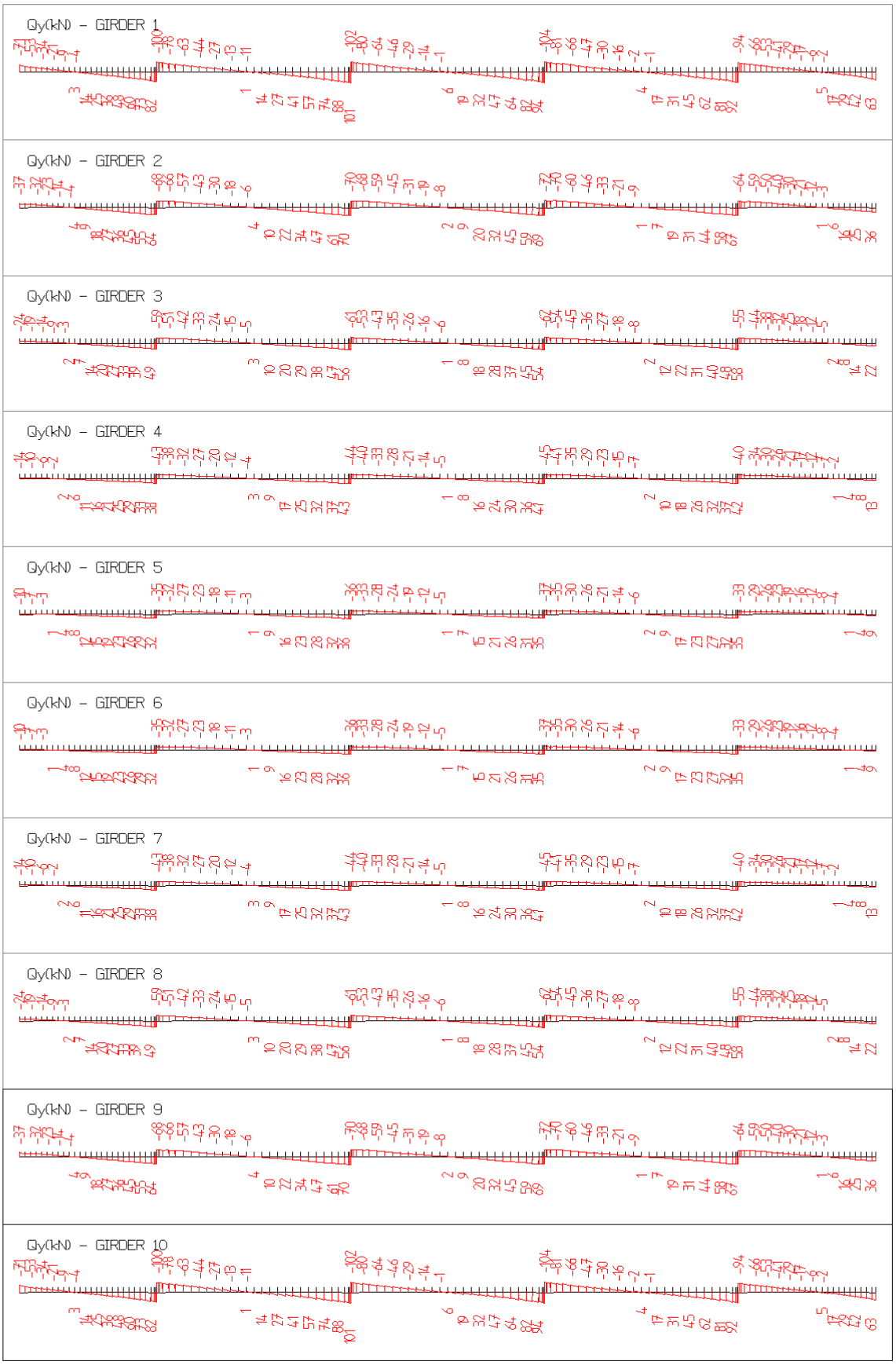
Girder-Final-SDL



Girder-Final-SDL

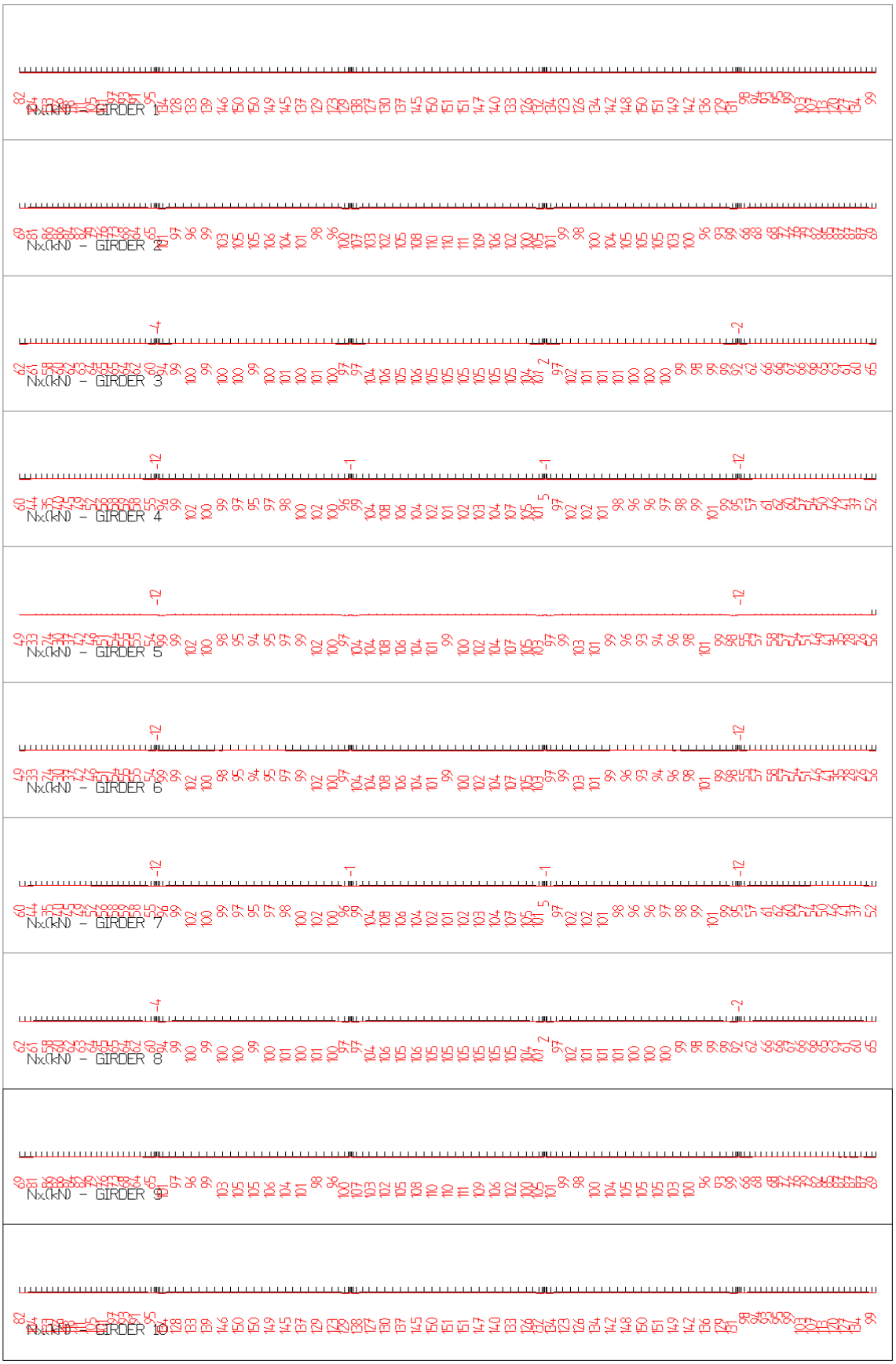


Girder-Final-SDL



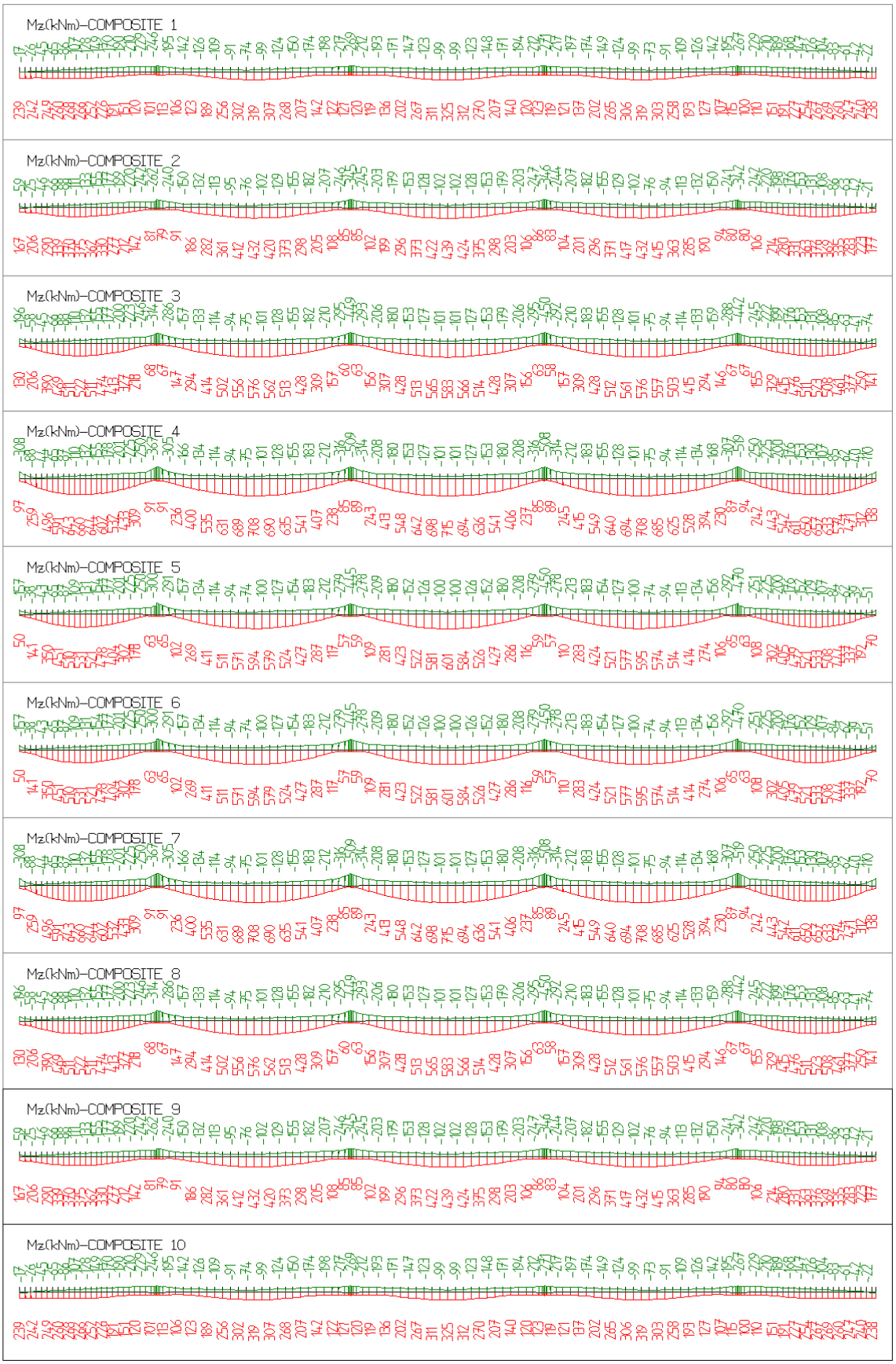
Girder-Final-CS

Girder-Final-CS



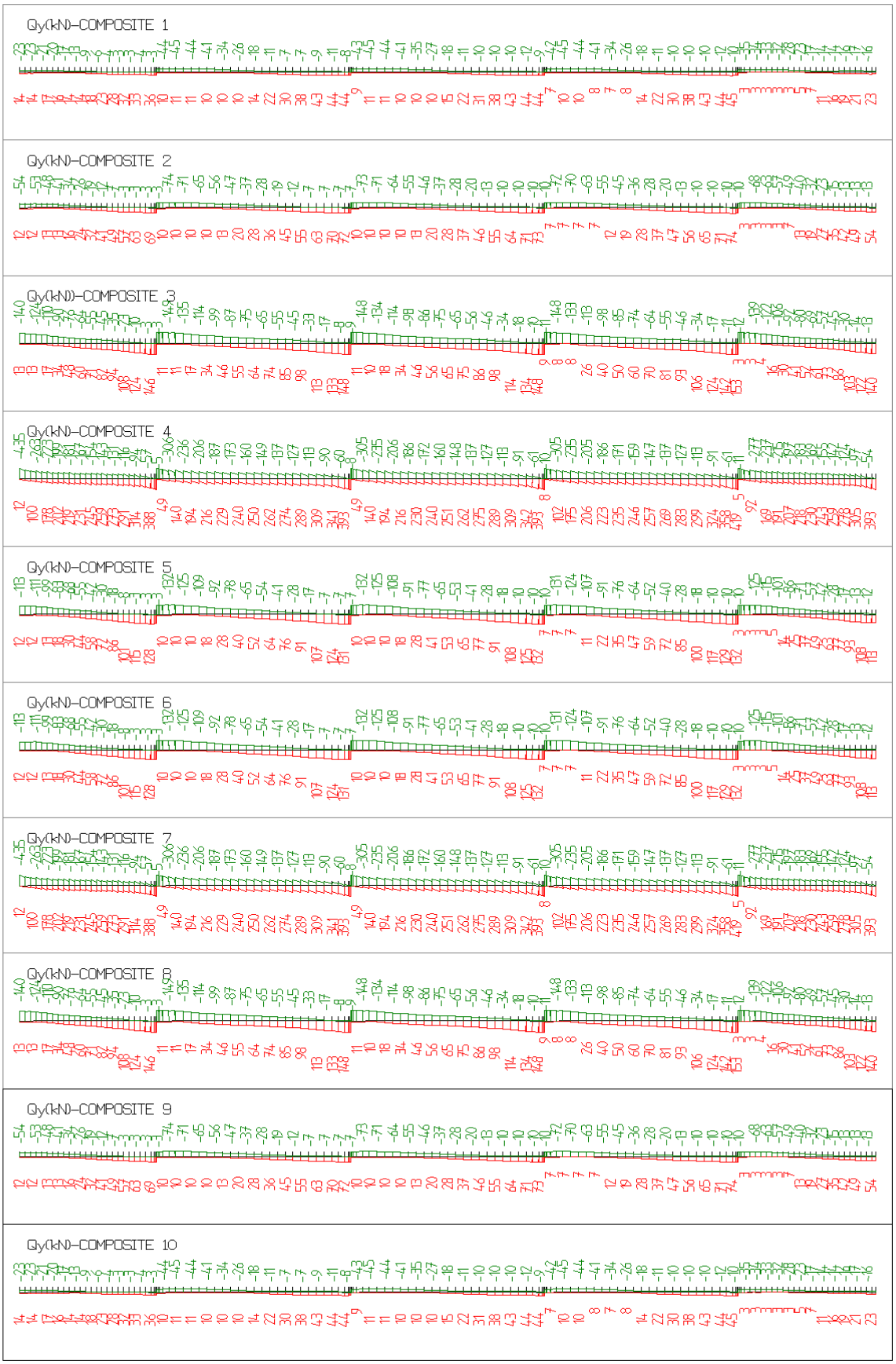
Girder-Final-CS

Composite-LM1-TS.sup



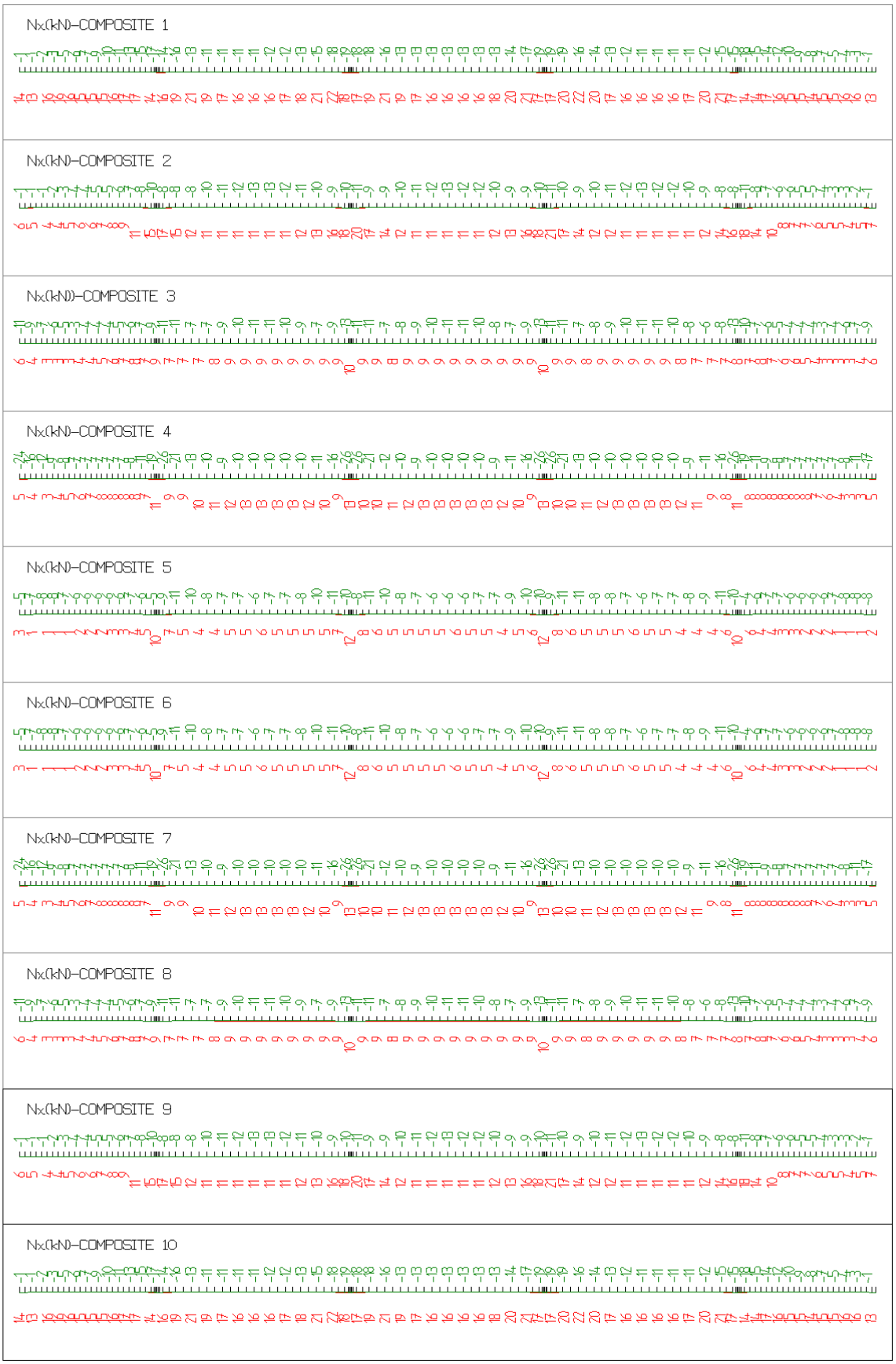
Composite-LM1-TS.sup

Composite-LM1-TS.sup

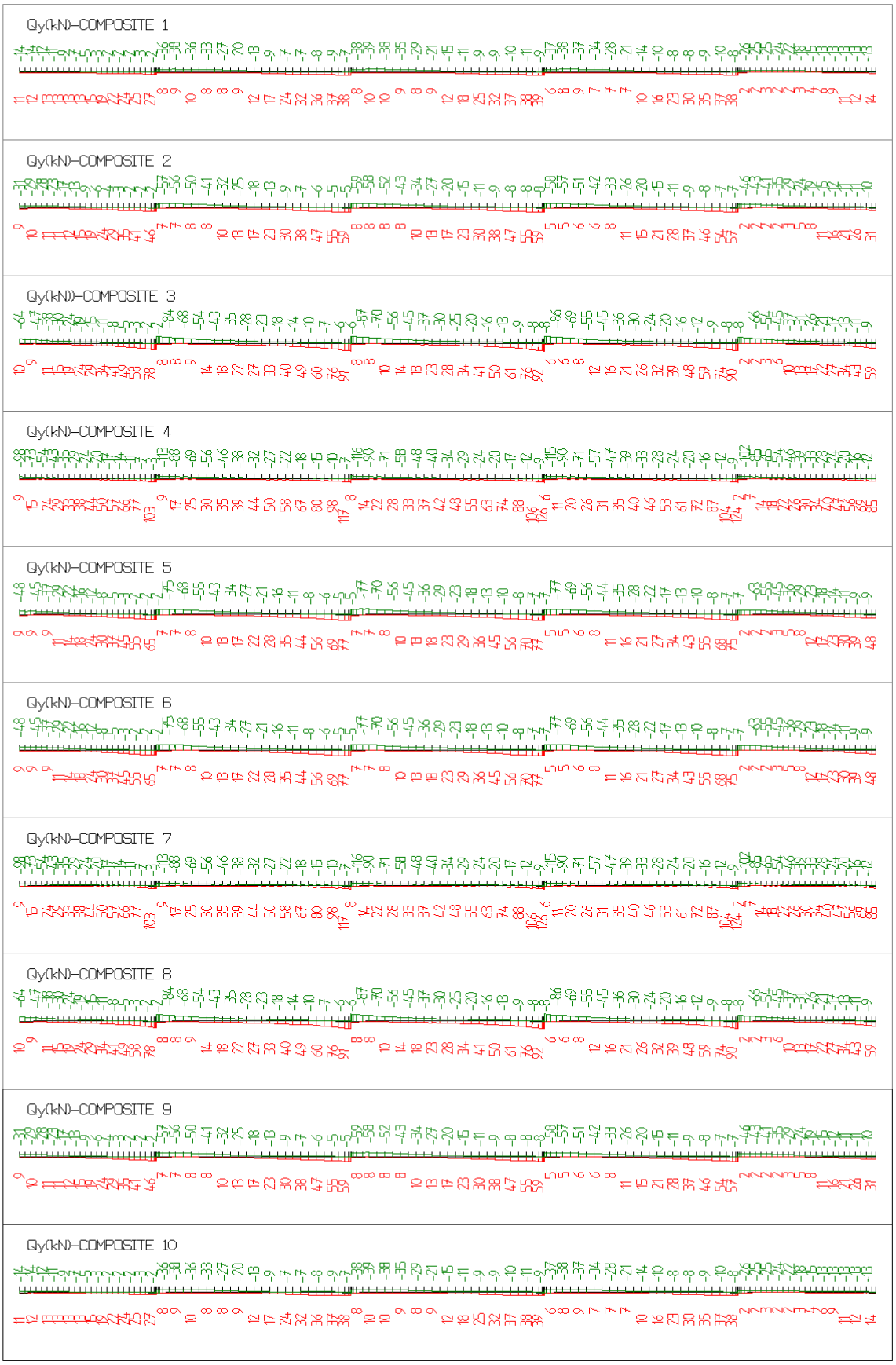


Composite-LM1-UDL.sup

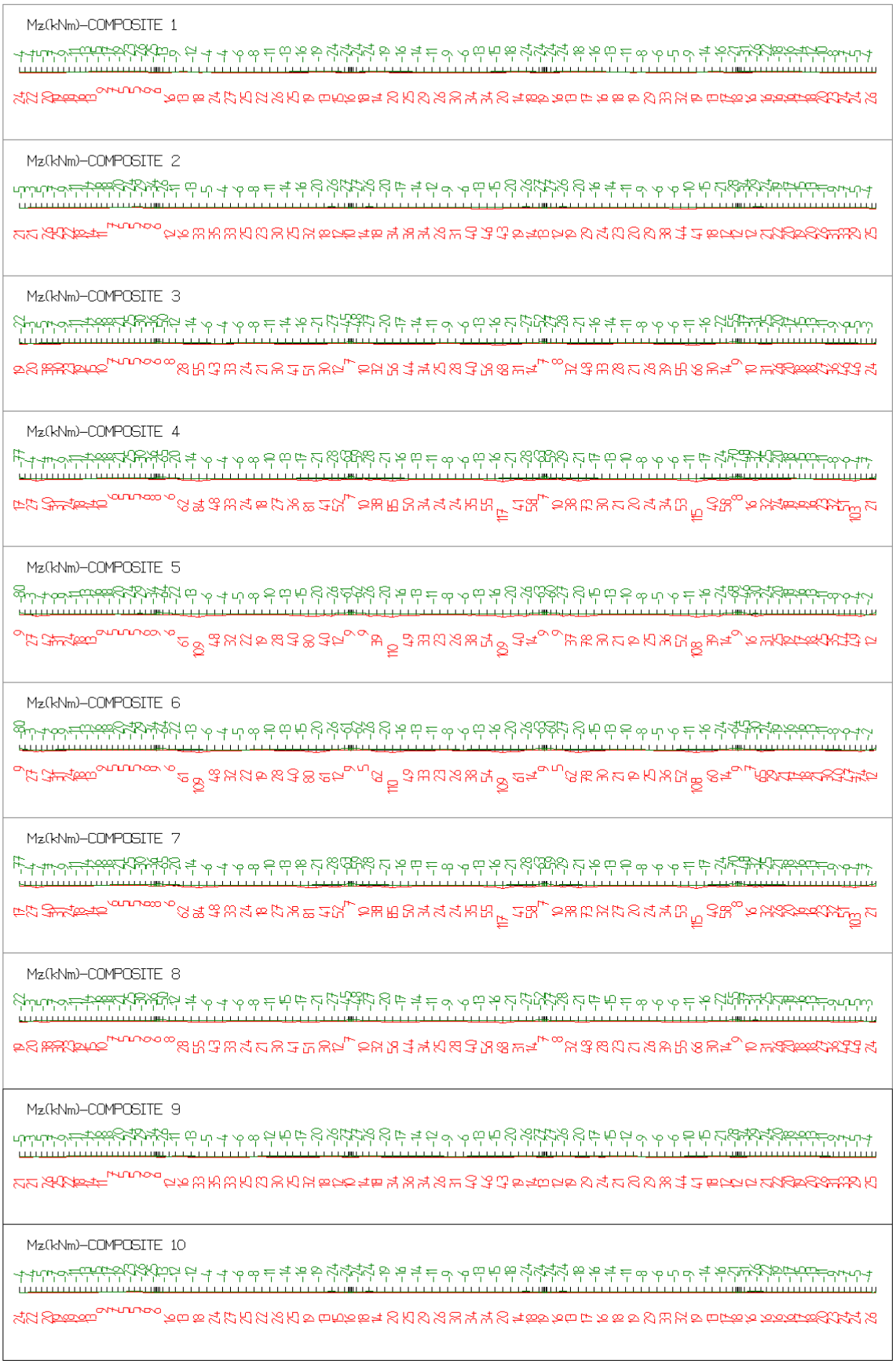
Composite-LM1-UDL.sup



Composite-LM1-UDL.sup

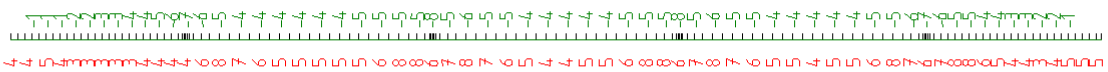


Composite-LM3-1.sup



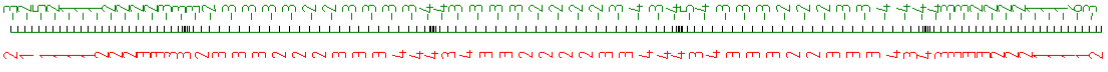
Composite-LM3-1.sup

Nx(kN)-COMPOSITE 1



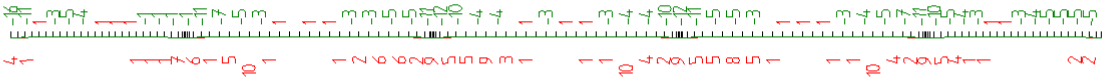
Nx(kN)-COMPOSITE 2

Nx(kN)-COMPOSITE 3

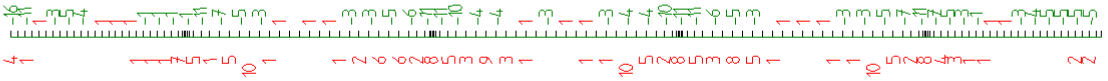


Nx(kN)-COMPOSITE 4

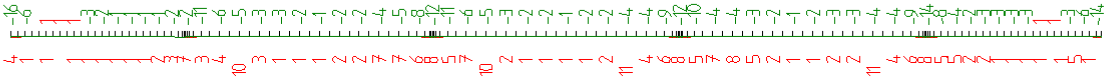
Nx(kN)-COMPOSITE 5



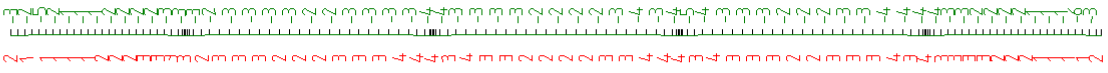
Nx(kN)-COMPOSITE 6



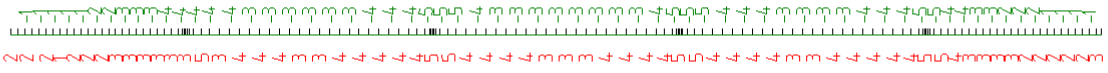
Nx(kN)-COMPOSITE 7



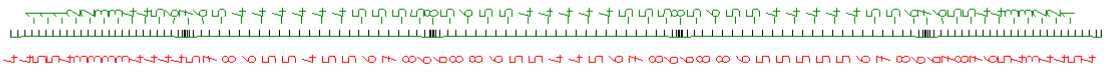
Nx(kN)-COMPOSITE 8



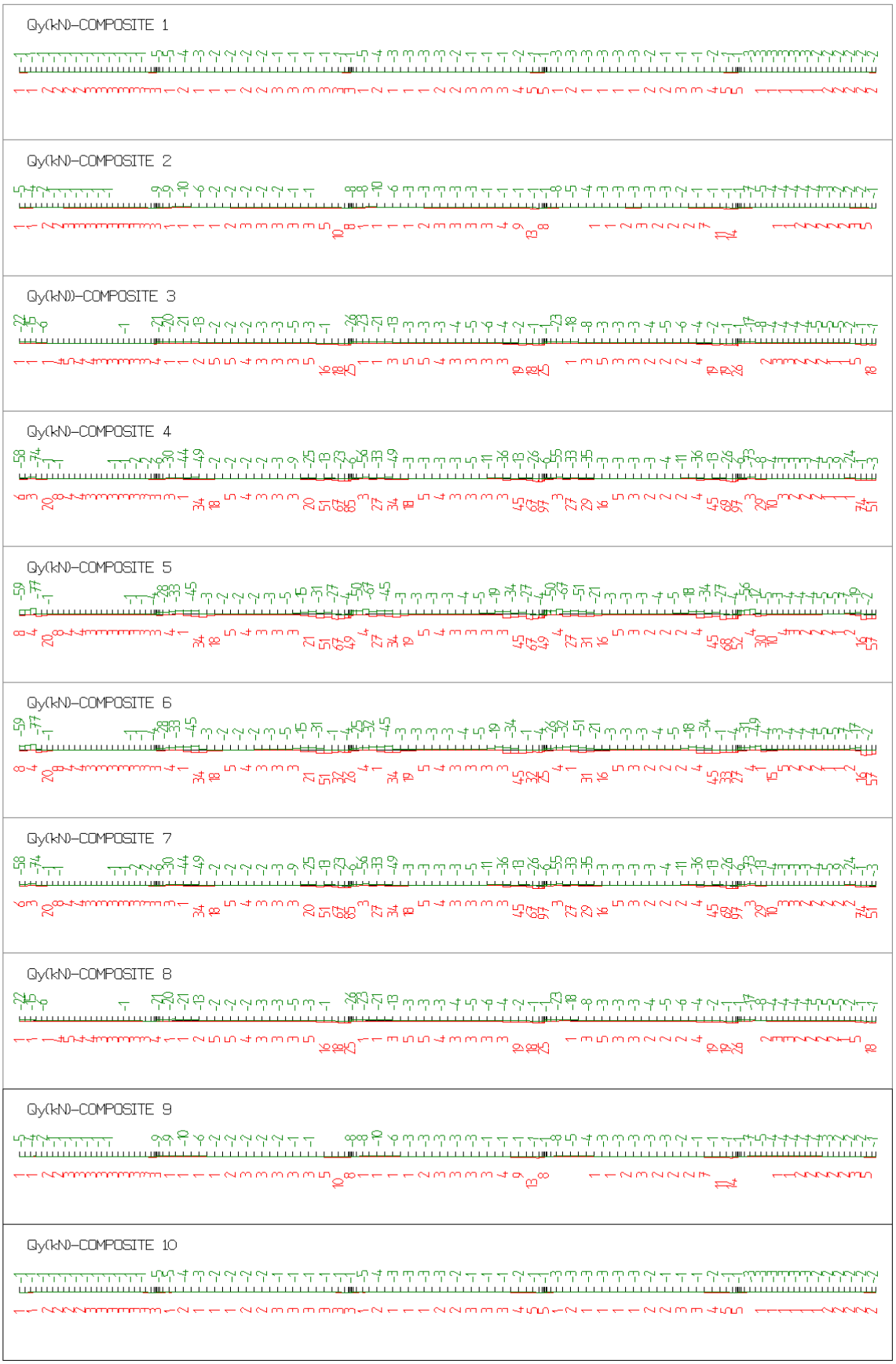
Nx(kN)-COMPOSITE 9



Nx(kN)-COMPOSITE 10



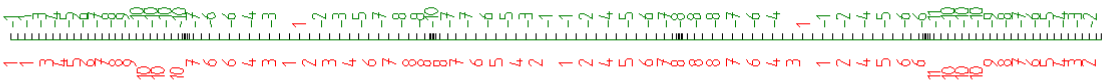
Composite-LM3-1.sup



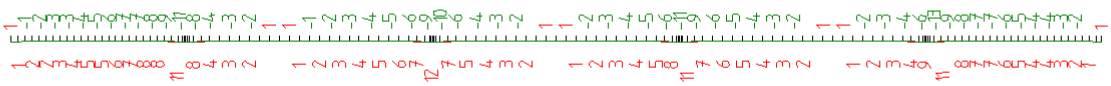
Composite-Brake.sup

Composite-Brake.sup

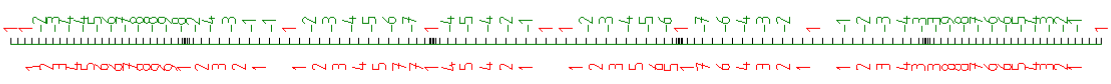
Nx(kN)-COMPOSITE 1



Nx(kN)-COMPOSITE 2

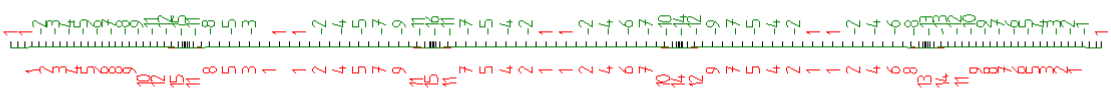


Nx(kN)-COMPOSITE 3

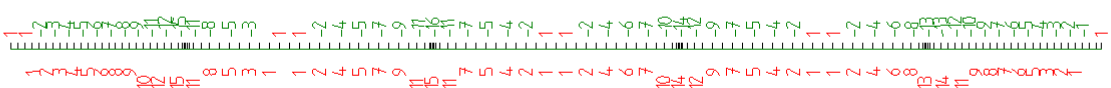


Nx(kN)-COMPOSITE 4

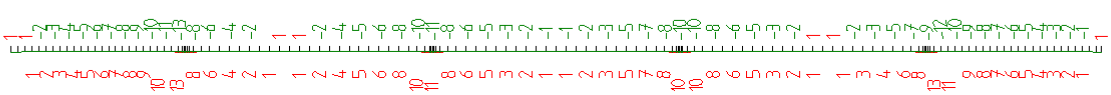
Nx(kN)-COMPOSITE 5



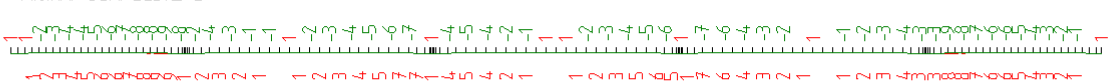
Nx(kN)-COMPOSITE 6



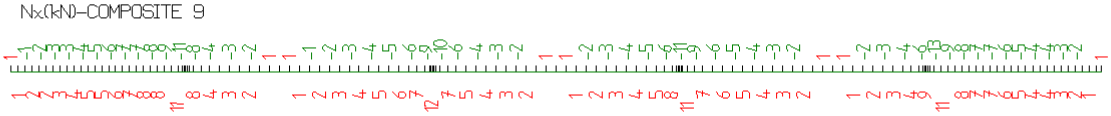
Nx(kN)-COMPOSITE 7



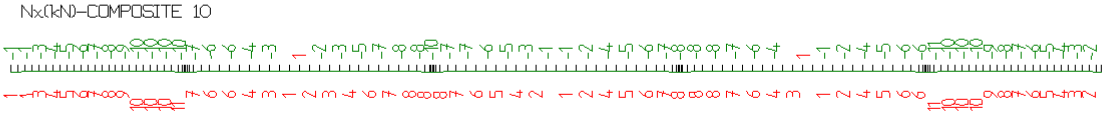
Nx(kN)-COMPOSITE 8



Nx(kN)-COMPOSITE 9

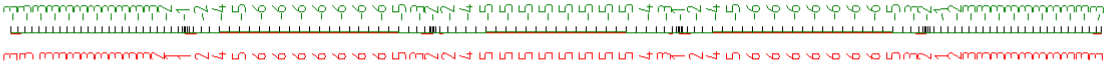


Nx(kN)-COMPOSITE 10

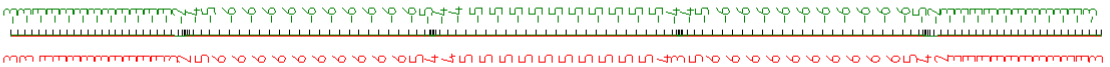


Composite-Brake.sup

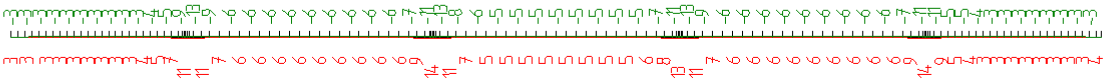
Qy(kN)-COMPOSITE 1



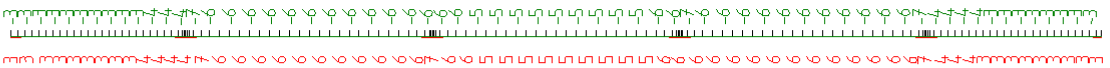
Qy(kN)-COMPOSITE 2



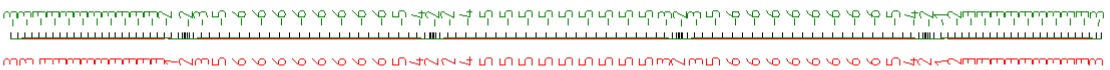
Qy(kN)-COMPOSITE 3



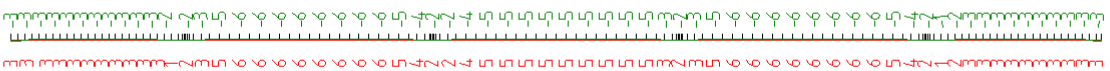
Qy(kN)-COMPOSITE 4



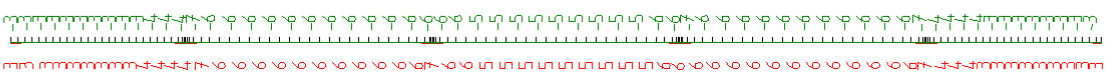
Qy(kN)-COMPOSITE 5



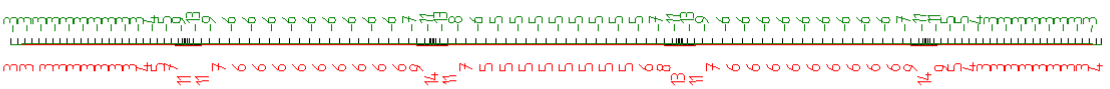
Qy(kN)-COMPOSITE 6



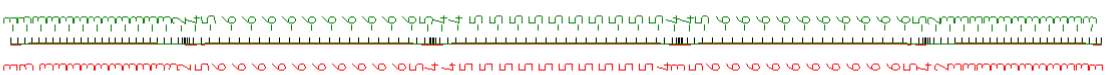
Qy(kN)-COMPOSITE 7



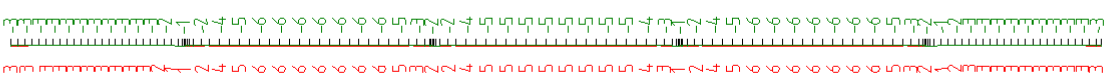
Qy(kN)-COMPOSITE 8



Qy(kN)-COMPOSITE 9



Qy(kN)-COMPOSITE 10



Composite-Temp-U.sup

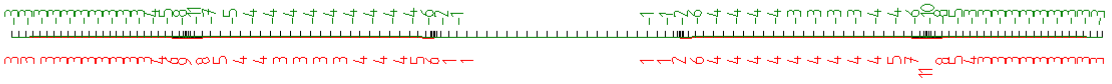
Composite-Temp-U.sup

Composite-Temp-U.sup

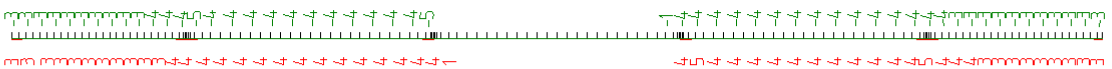
Qy(kN)-COMPOSITE 1

Qy(kN)-COMPOSITE 2

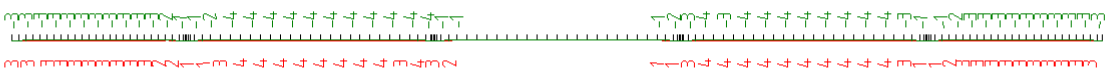
Qy(kN)-COMPOSITE 3



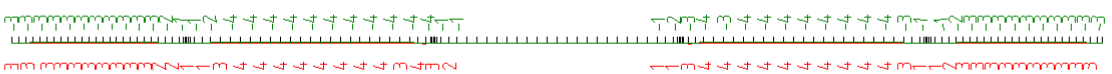
Qy(kN)-COMPOSITE 4



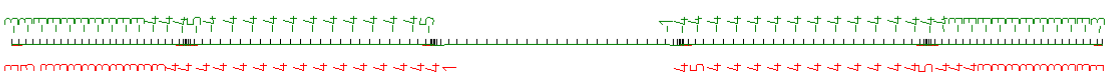
Qy(kN)-COMPOSITE 5



Qy(kN)-COMPOSITE 6



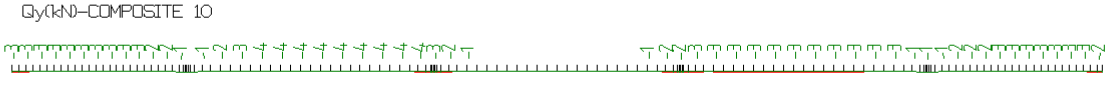
Qy(kN)-COMPOSITE 7



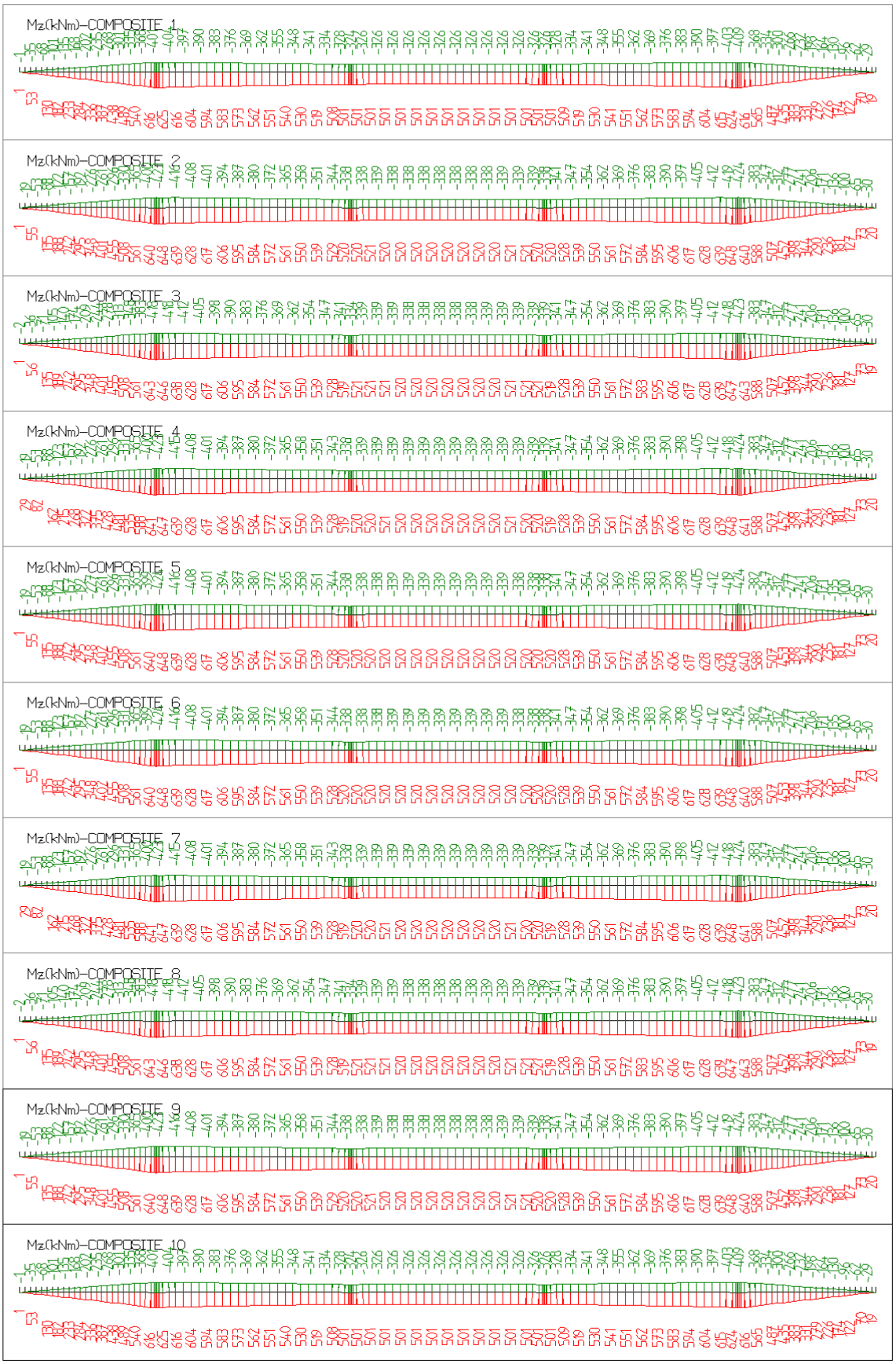
Qy(kN)-COMPOSITE 8

Qy(kN)-COMPOSITE 9

Qy(kN)-COMPOSITE 10

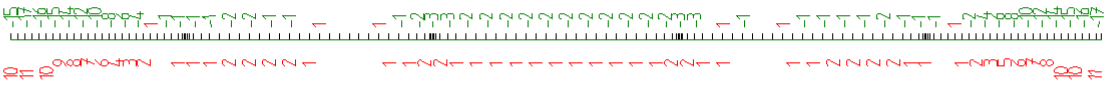


Composite-TempG.sup

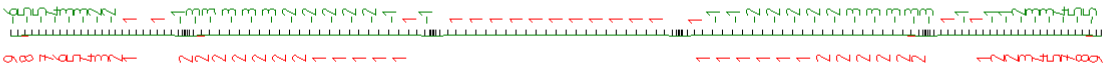


Composite-TempG.sup

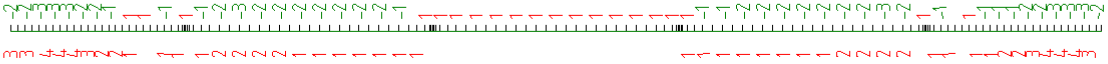
Nx(kN)-COMPOSITE 1



Nx(kN)-COMPOSITE 2

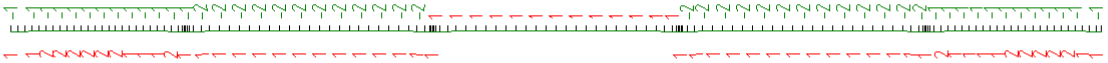


Nx(kN)-COMPOSITE 3

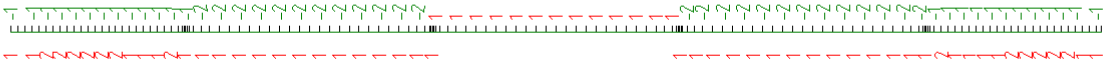


Nx(kN)-COMPOSITE 4

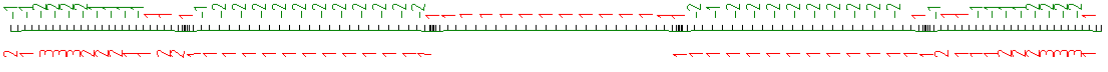
Nx(kN)-COMPOSITE 5



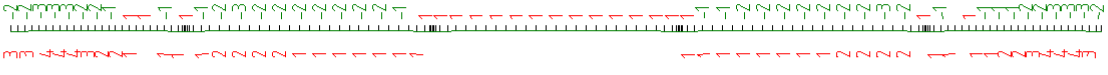
Nx(kN)-COMPOSITE 6



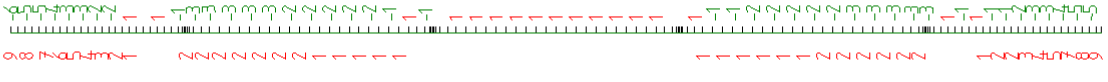
Nx(kN)-COMPOSITE 7



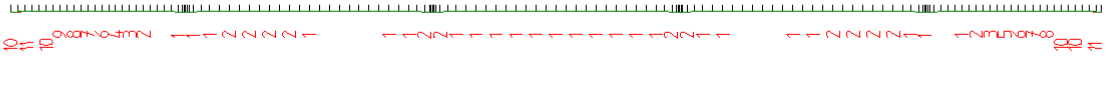
Nx(kN)-COMPOSITE 8



Nx(kN)-COMPOSITE 9



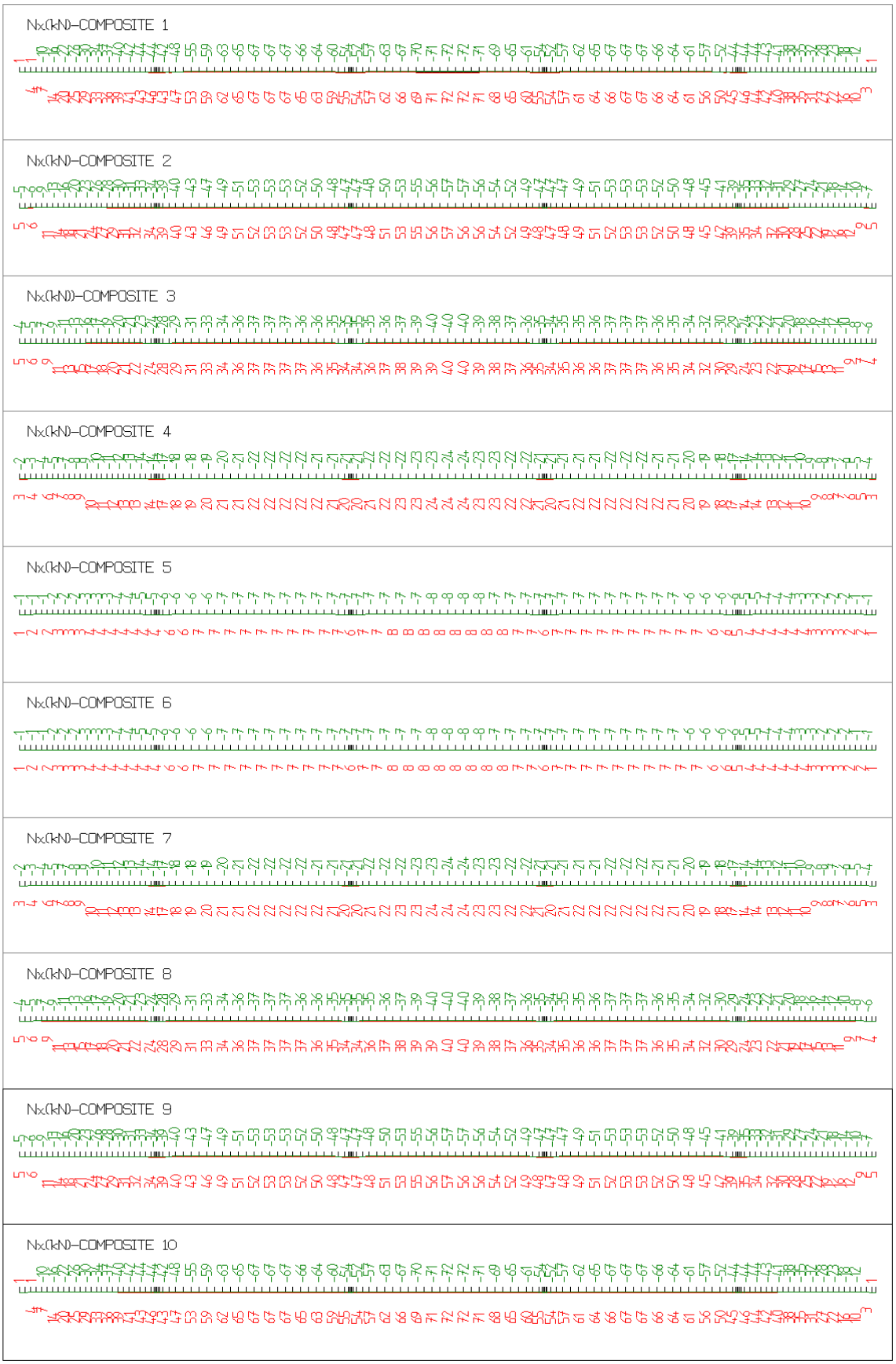
Nx(kN)-COMPOSITE 10



Composite-TempG.sup

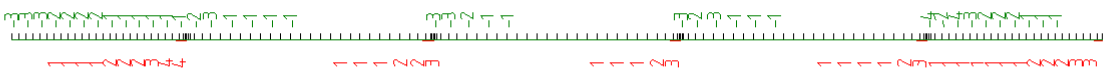
Composite-WindS+T.sup

Composite-WindS+T.sup



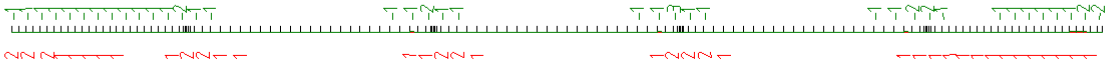
Composite-WindS+T.sup

Qy(kN)-COMPOSITE 1

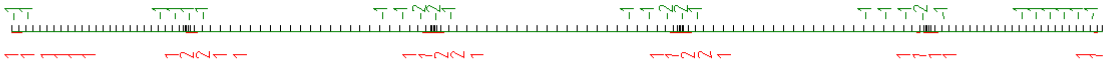


Qy(kN)-COMPOSITE 2

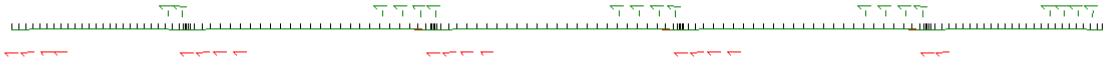
Qy(kN)-COMPOSITE 3



Qy(kN)-COMPOSITE 4

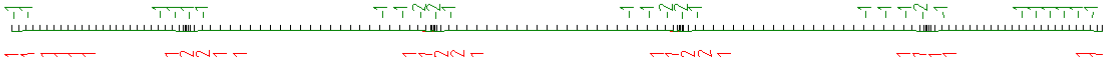


Qy(kN)-COMPOSITE 5

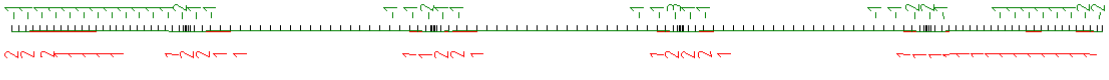


Qy(kN)-COMPOSITE 6

Qy(kN)-COMPOSITE 7

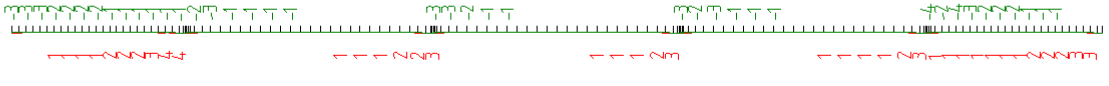


Qy(kN)-COMPOSITE 8



Qy(kN)-COMPOSITE 9

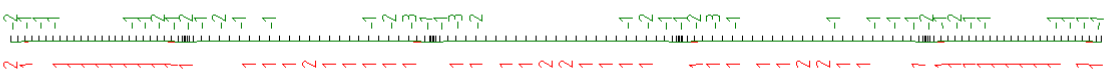
Qy(kN)-COMPOSITE 10



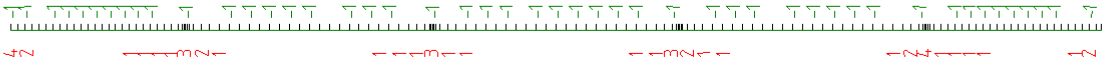
Composite-WindS-T.sup

Mz(kNm)-COMPOSITE 1

Mz(kNm)-COMPOSITE 2



Mz(kNm)-COMPOSITE 3



Mz(kNm)-COMPOSITE 4

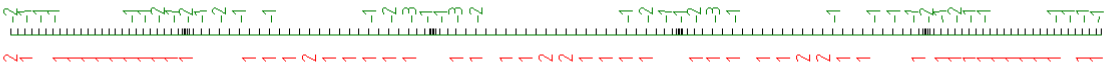
Mz(kNm)-COMPOSITE 5

Mz(kNm)-COMPOSITE 6

Mz(kNm)-COMPOSITE 7

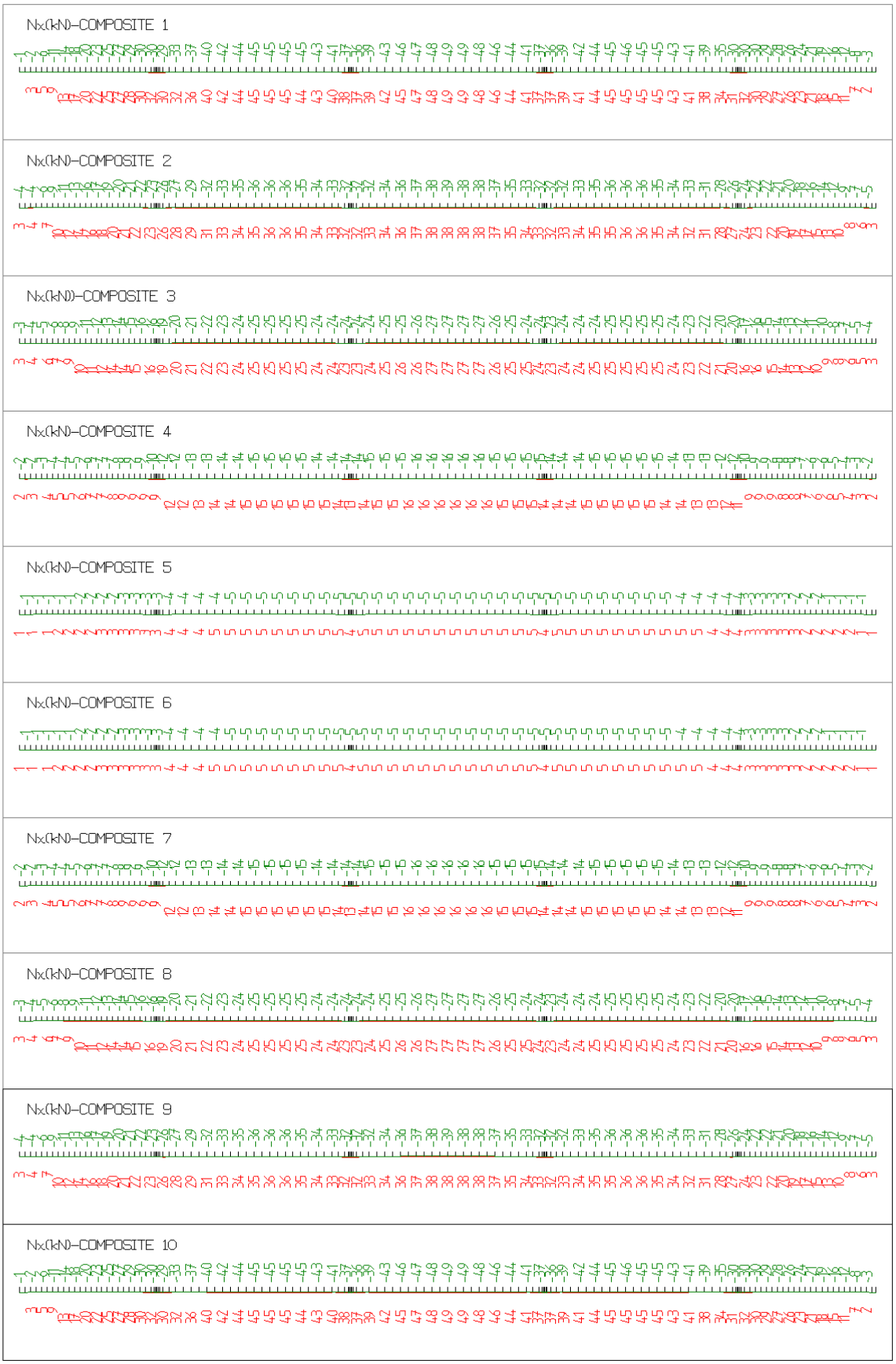
Mz(kNm)-COMPOSITE 8

Mz(kNm)-COMPOSITE 9



Mz(kNm)-COMPOSITE 10

Composite-WindS-T.sup

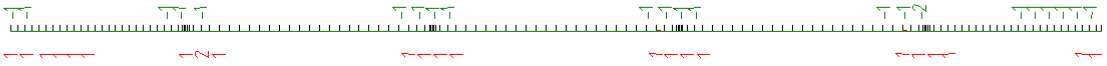


Composite-WindS-T.sup

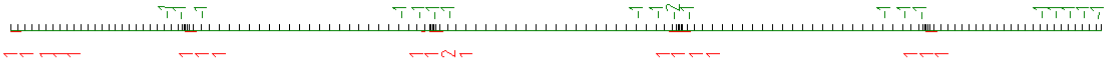
Qy(kN)-COMPOSITE 1

Qy(kN)-COMPOSITE 2

Qy(kN)-COMPOSITE 3



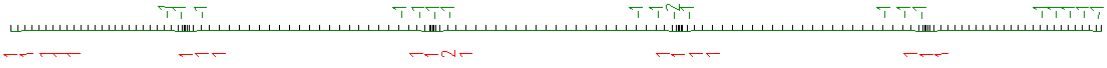
Qy(kN)-COMPOSITE 4



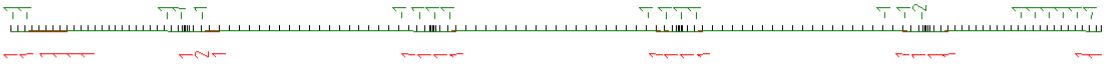
Qy(kN)-COMPOSITE 5

Qy(kN)-COMPOSITE 6

Qy(kN)-COMPOSITE 7

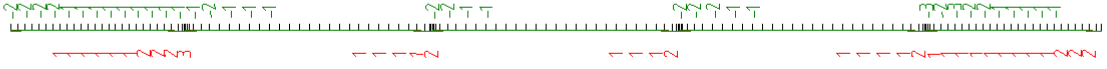


Qy(kN)-COMPOSITE 8

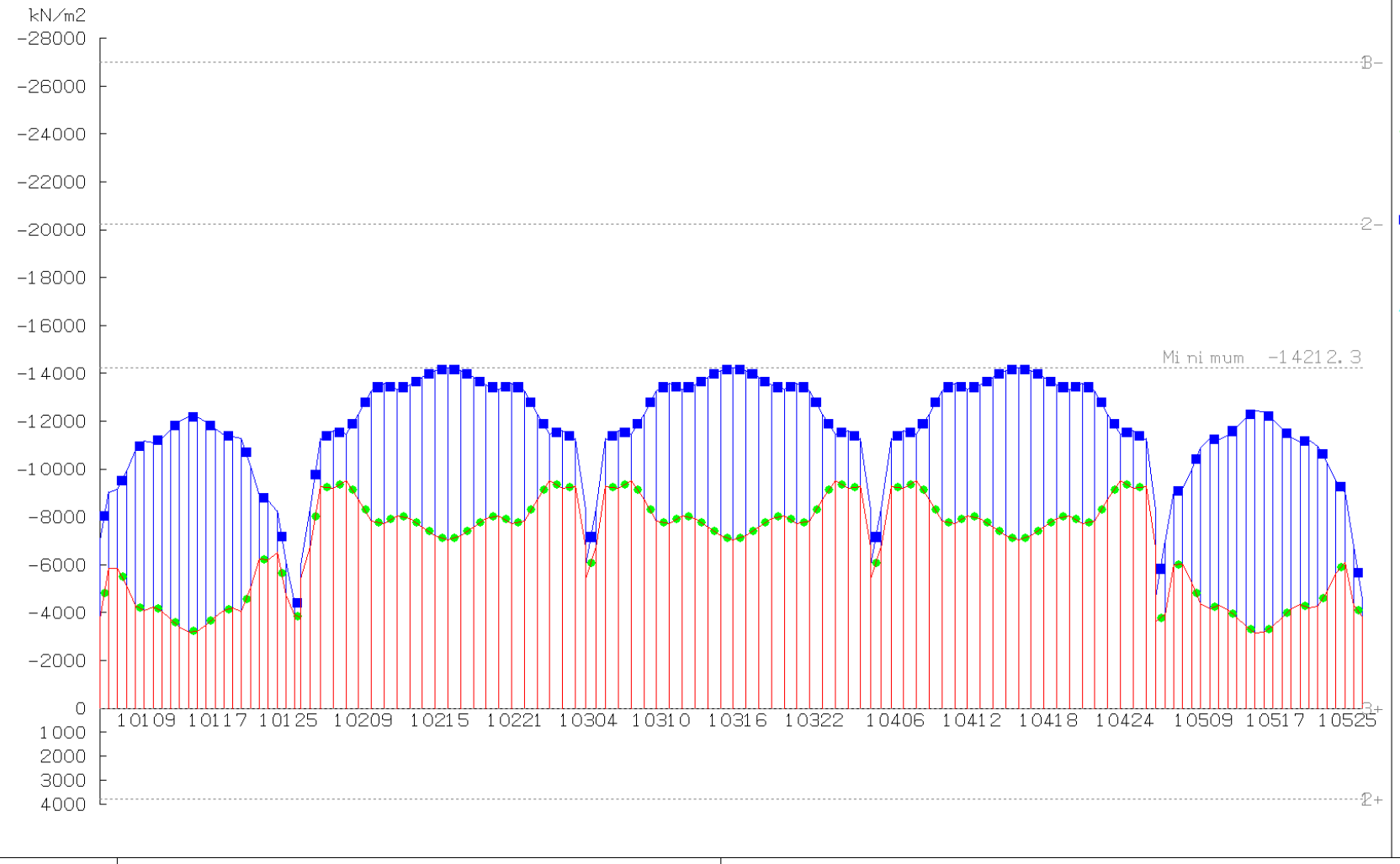


Qy(kN)-COMPOSITE 9

Qy(kN)-COMPOSITE 10



4.4.2 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ
ANALYSIS AT THE SERVICEABILITY LIMIT STATE



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

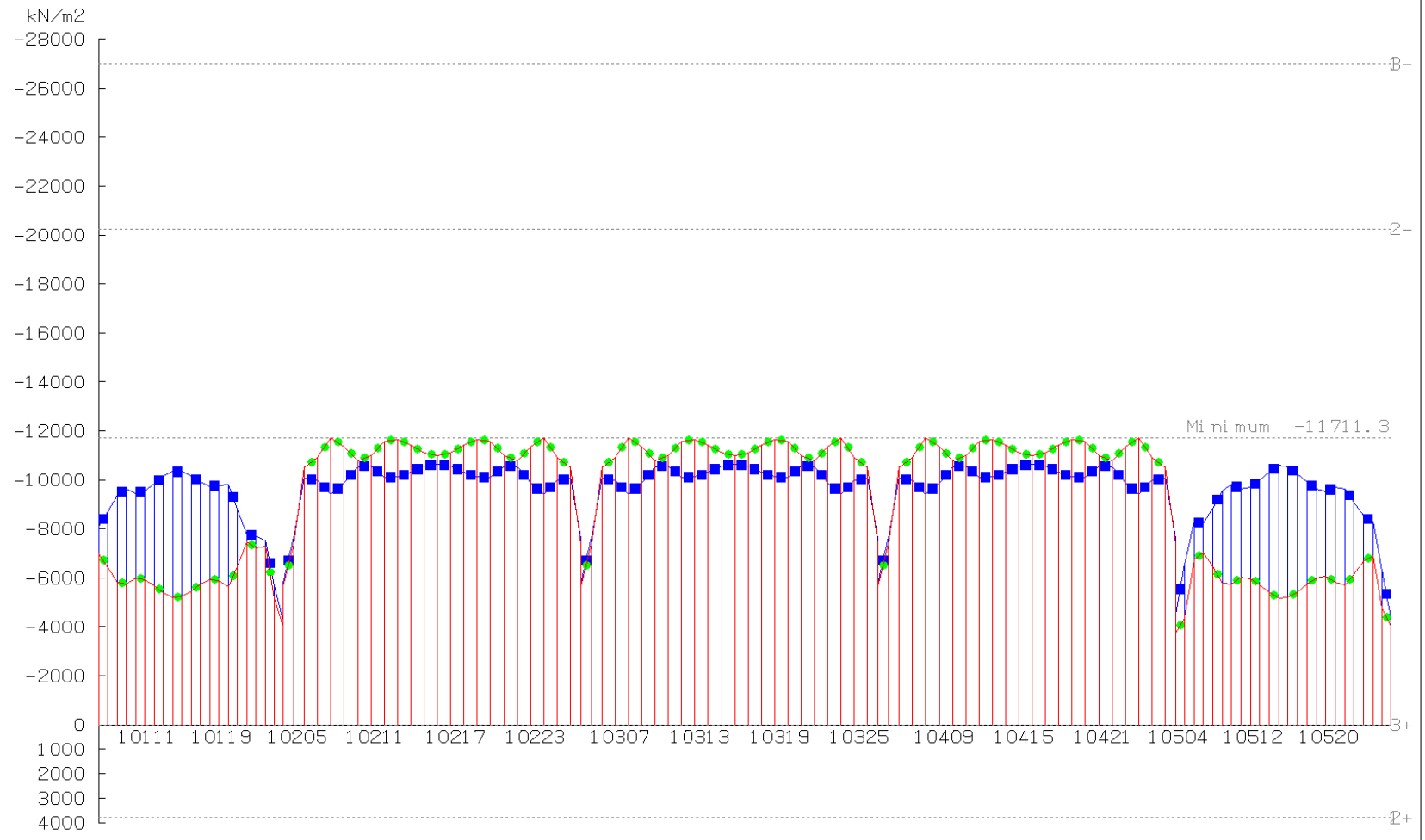
RmSet: Girder1-Comb1, Stage: Faza+gradnje+plo

(DefaultSchedule)/Faza+gradnje-Girder1-Comb1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

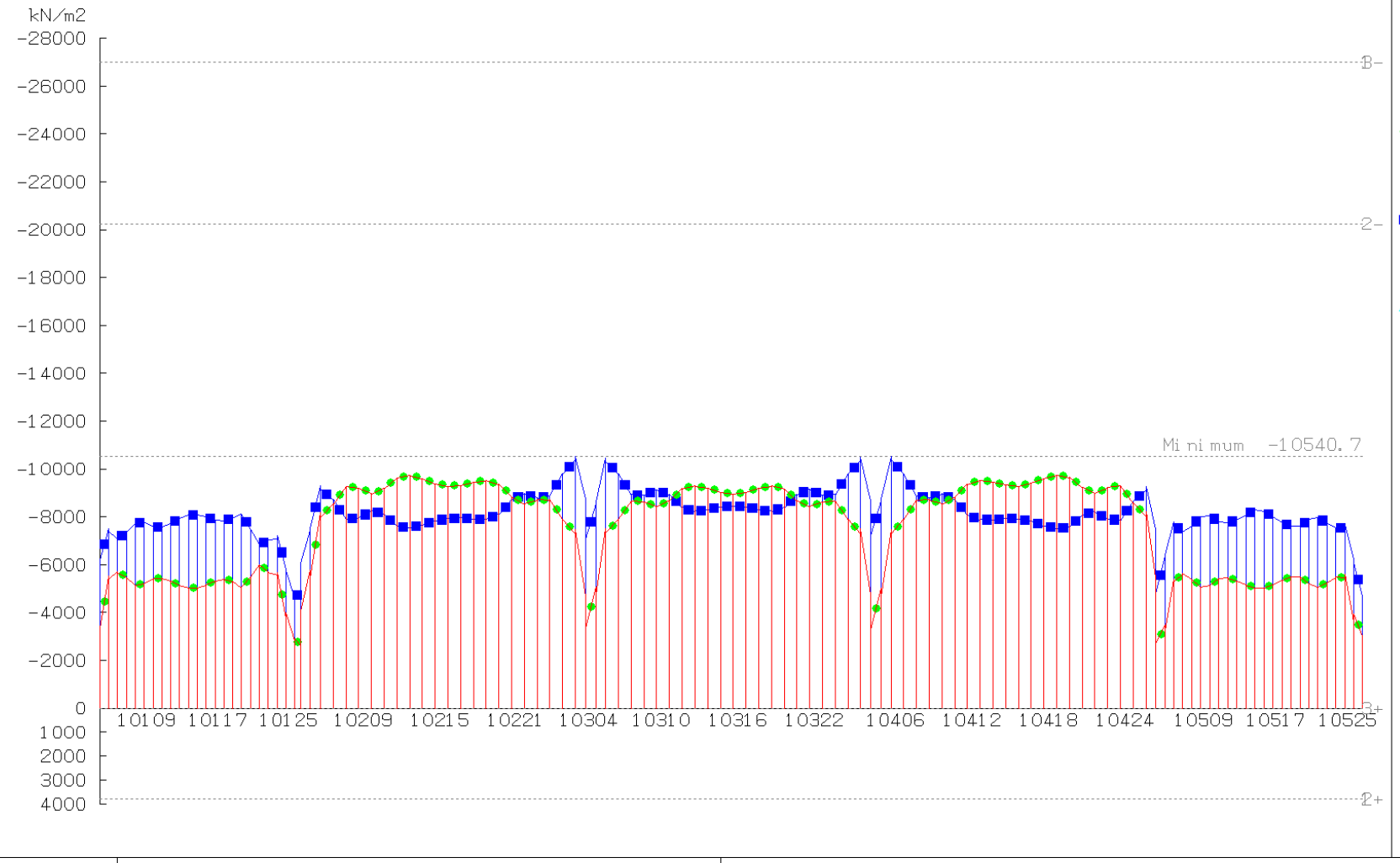
RmSet: Girder1-Comb2, Stage: Faza+gradnje+plo

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

(DefaultSchedule)/Faza+gradnje-Girder1-Comb2

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

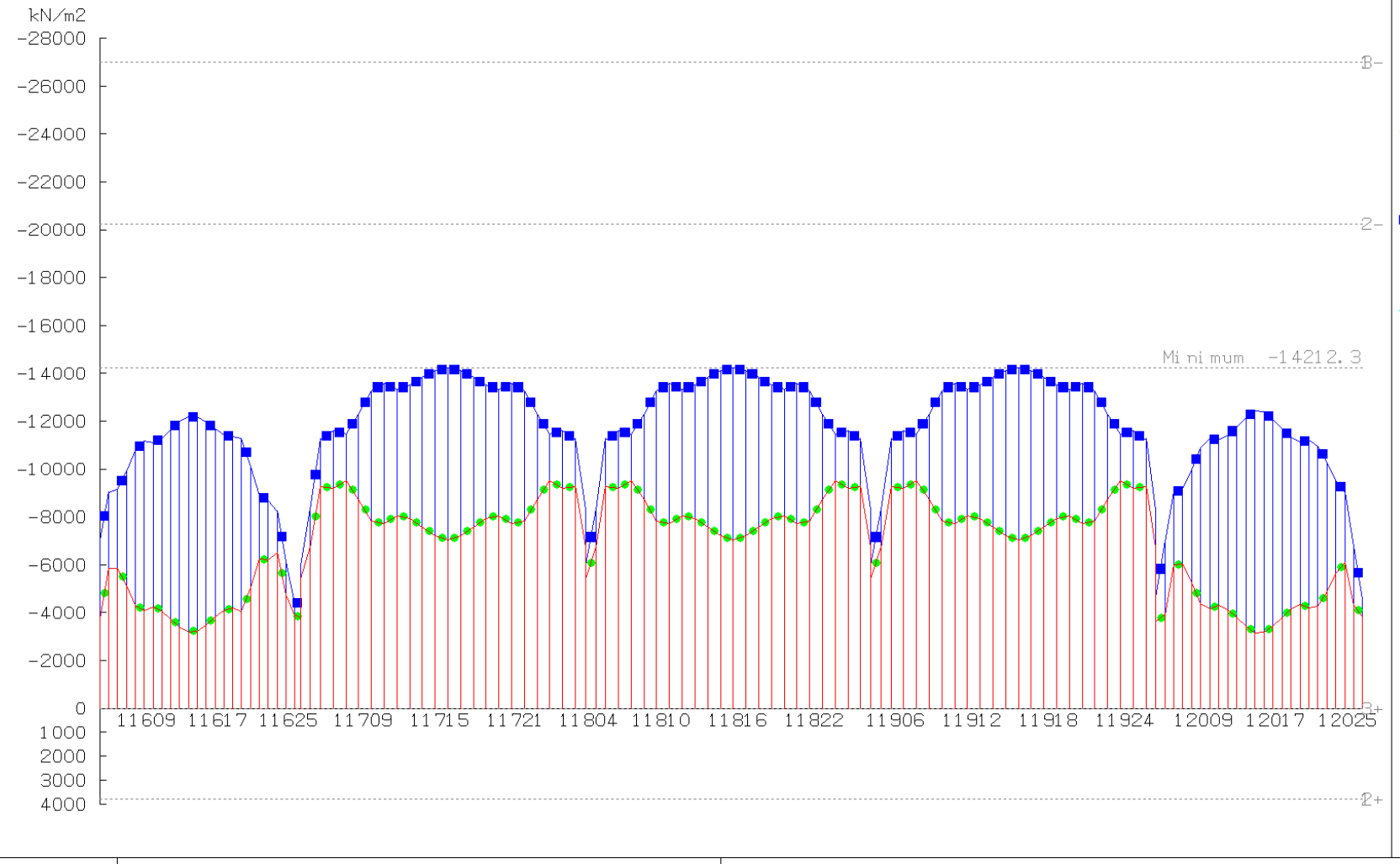
RmSet: Girder1-Comb3, Stage: Faza+gradnje+plo

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

(DefaultSchedule)/Faza+gradnje-Girder1-Comb3

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

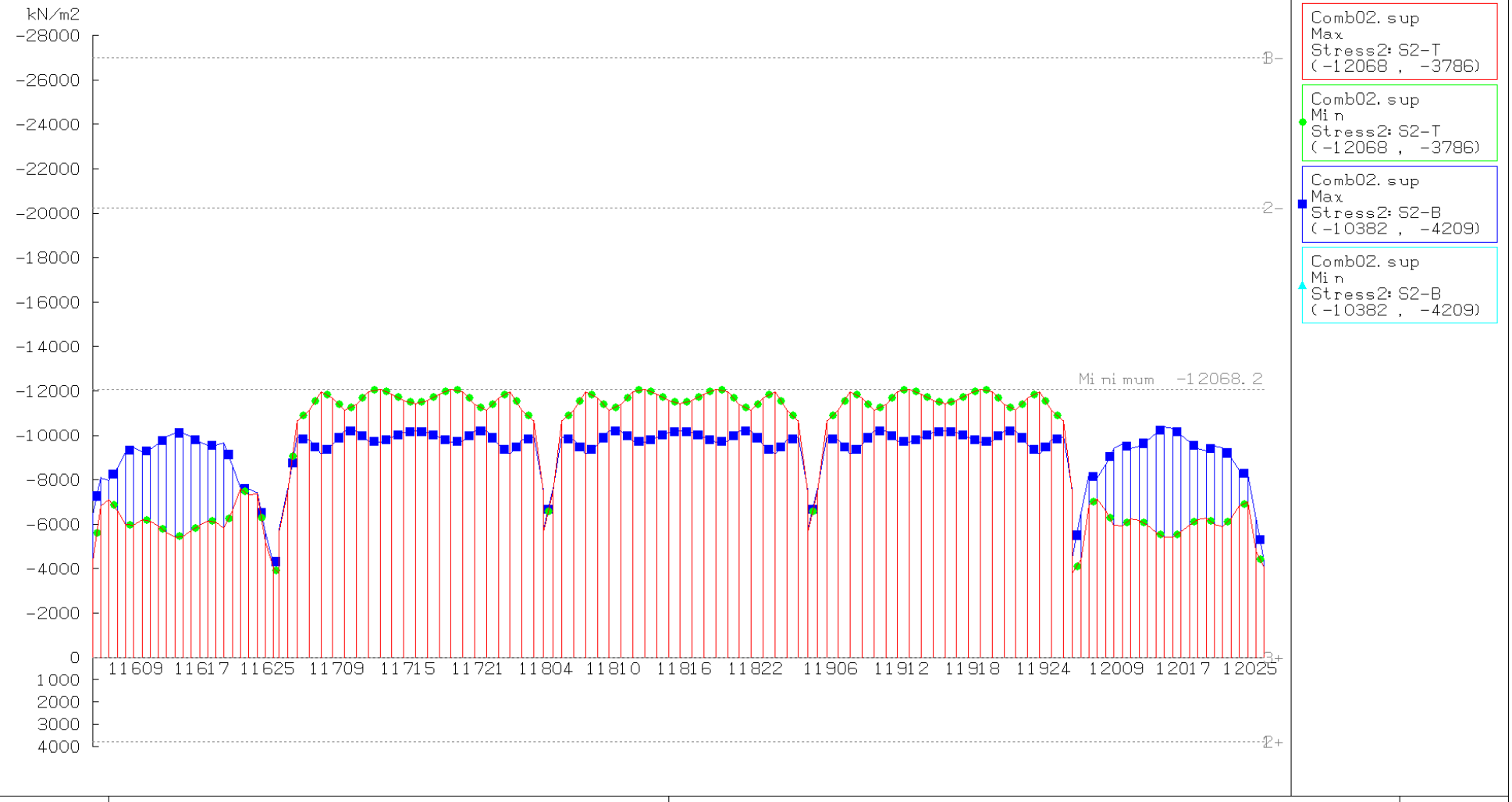
RmSet: Girder4-Comb1, Stage: Faza+gradnje+plo

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

(DefaultSchedule)/Faza+gradnje-Girder4-Comb1

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

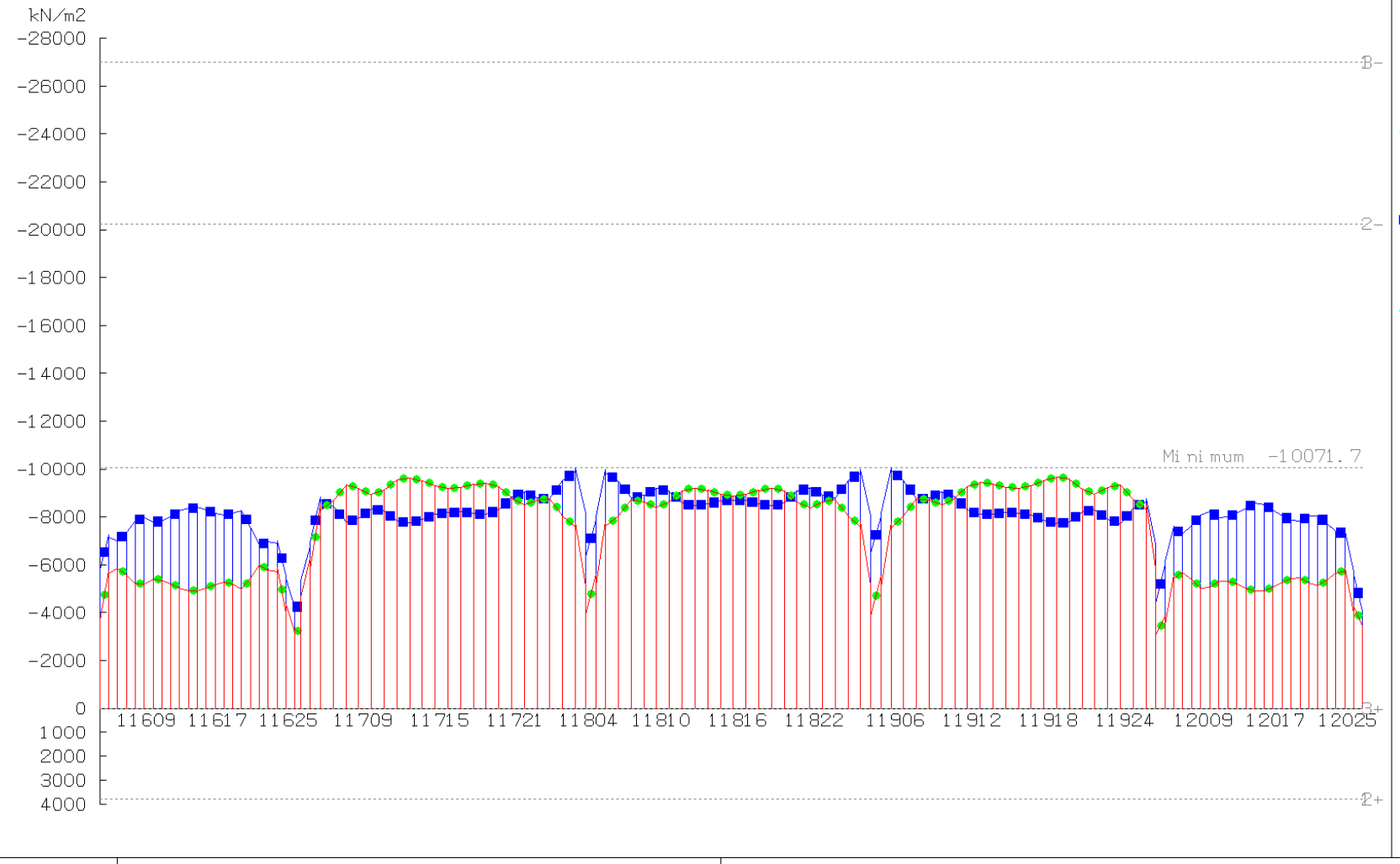
RmSet: Girder4-Comb2, Stage: Faza+gradnje+plo

(DefaultSchedule)/Faza+gradnje-Girder4-Comb2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: Girder4-Comb3, Stage: Faza+gradnje+plo

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

(DefaultSchedule)/Faza+gradnje-Girder4-Comb3

27/04/2021
23:44

ФАЗА ГРАДЊЕ – ДИЈАГРАМИ НАПОНА

/Stage one – stresses

Сумирани приказ комбинација за проверу напона и угиба у фази градње /summation of combination used for stress check:

Load Case	Comb 01	Comb 02	Comb 03
	Construction stage		
	Girders	STG1	Final
Girder SW	1/1	1/1	
Precst-PT	1/1	1/1	
Girder-CS	1/1	1/1	
Precst-CS	1/1	1/1	
Onsite-FW		1/1	
Onsite-SW			
Onsite-CS			
SUM-SW			1/1
SUM-PT			1/1
SDL			1/1
CS			1/1
CSinf			1/1

Girder-SW – **сопствена тежина монтажног носача /**girder self weight

Precast-PT – **утицаји од преднапрезања /**prestressing actions

Girder-CS – **скупљање и течење монтажног носача /** girder creep and shrinkage

Precast-CS – **временски утицаји у ужадима /**tendons relaxation

Onsite-SW – **тежина добетониране плоче /**wet concrete self weight

SUM-SW – **тежина целе конструкције /** self weight summation

SUM-PT – **утезање ужади /**prestressing summation

SDL – **додатно стално оптерећење /**superimposed dead load

CS – **скупљање и течење у тренутку t0/**creep and shrinkage t=0

CSinf – **скупљање и течење t∞**/creep and shrinkage t∞

1/1 **– повољно/неповољно дејство оптерећења** /favoruable and unfavoruable case of action

Следи приказ дијаграма напонског стања за комбинације 1, 2 и 3 у монтажном носачу / Following are the stress diagrams for cominations 1,2 and 3 in the main girder

Карактеристичне, честе и квази сталне комбинације – контрола напона

Контролише се напон у бетону и челику.

Следи контрола напона по EC2, за гранична стања употребљивости која подразумева:

- Напоне притиска у бетону – карактеристична комбинација $\sigma_c \leq 0.6\ f_{ck}$
- Напоне затезања у бетону - карактеристична комбинација $\sigma_c > -\ f_{ctm}$
- Контрола декомпресије – честа комбинација $\sigma_c < 0$
- Контрола линеарног течења бетона - квази-стална кмбинација $\sigma_c \leq 0.45\ f_{ck}$
- Контрола у преднапрегнутом челику – карактеристична комбинација $\sigma_p \leq 0.75\ f_{pk}$
- Контрола напона у арматурном челику – карактеристична комбинација $\sigma_s \leq 0.8\ f_{yk}$

Превелики напон притиска у бетону може да изазове подужне прслине и микропрслине, што смањује трајност конструкције. Граница од $0.6\ f_{ck}$ користи се за избегавање ових појава.

Избор модела пресека (са прслином или без) зависи од појаве затезања које прелази допуштену границу. Употреба попречних пресека без прслине могућа је уколико је обезбеђено да напони затезања при савијању нису већи од $f_{ct,eff}$ ($f_{ct,eff} = f_{ctm}$).

Напон од $0.45\ f_{ck}$ се ограничава како не би дошло до већих деформација течења када би требало узети у обзир у порачун и нелинеарне ефекте понашања.

Границом декомпресије се захтева да су сви делови каблова који приањају са бетоном или цеви за каблове, постављени најмање 100 mm унутар притиснутог бетона.

Дат је табеларни приказ меродавних максималних и минималних напона по носачима и закључено да ли задовољавају прописане граничне вредности.

У наставку приложени су дијаграми напона за сваки носач у свим пољима. За задате улазне податке приказа максималне или минималне вредности напона (у математичком смислу), и дефинисања горње или доње ивице пресека, софтверски пакет израчунава и приказује меродавне вредности напона. Напони притиска су обележени са знаком минус испред броја, а напони затезања су позитивне цифре.

Приказане су комбинације које улазе у карактеристичну, честу и квази сталну анвелопу.

Characteristic, frequent and quasi permanent combinations – stress checks

Stress check is done for concrete and steel elements(tendons and reinforcement).

Following are listed stress checks:

- Concrete compressive stress – characteristic combination $\sigma_c \leq 0.6\ f_{ck}$
- Concrete tensile stresses - characteristic combination $\sigma_c > -\ f_{ctm}$
- Decompression checks – frequent combination $\sigma_c < 0$
- Linear creep check – quasi-permanent combination $\sigma_c \leq 0.45\ f_{ck}$
- Stressing in pre-stressing tendons– characteristic combination $\sigma_p \leq 0.75\ f_{pk}$
- Reinforcement tensile stresses – karakteristična kombinacija $\sigma_s \leq 0.8\ f_{yk}$

For prevention of longitudinal cracking, which can lead to reduction of durability, the compressive stresses are limited to $0.6\ f_{ck}$.

Eurocode allows uncracked sections to be used provided the peak tensile stress does not exceed the effective tensile strength of the section $f_{ct,eff}$ ($f_{ct,eff} = f_{ctm}$).

If the stress limit $0.45\ f_{ck}$ is exceeded the creep deformations are high and non-linear creep should be considered.

The decompression limit check requires that no tensile stresses occur in any concrete within a distance of 100 mm, according to serbian national annex, of the tendon or its duct.

Summation of all mentioned stress checks, maximum and minimul values for every girder, are listed in table and concluted satisfing.

Following diagrams show stress state in all girders in all spans. One diagram for one girder through all spans. For given input data software calculates maximum and minimum stresses in top and bottom fiber for all leading component, max Nx, max Mz, min Nx, min Mz etc. Compressive stresses are negative numbers, and tensile are positive one.
Also, tables for characteristic, frequent and quasi-permanent envelopes of combinations are presented in following pages.

4.4.2.1. Напони притиска у бетону

Compressive stresses in concrete

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Напони притиска у бетону/Concrete compressive strength						
SLS-charac - σc ≥ -0.60*fck						
fck=	45	MPa	→	0.6*fck=	27	MPa

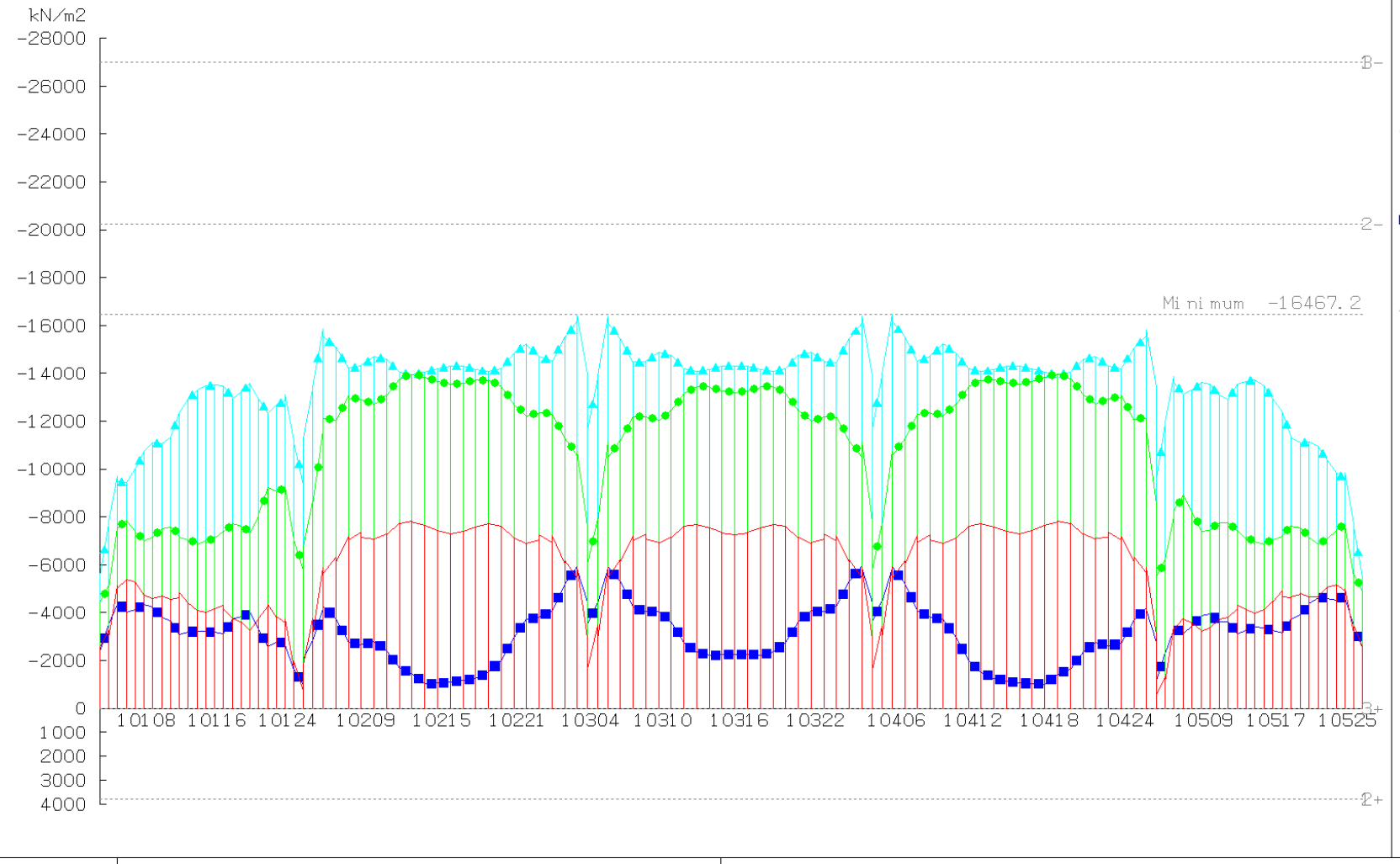
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

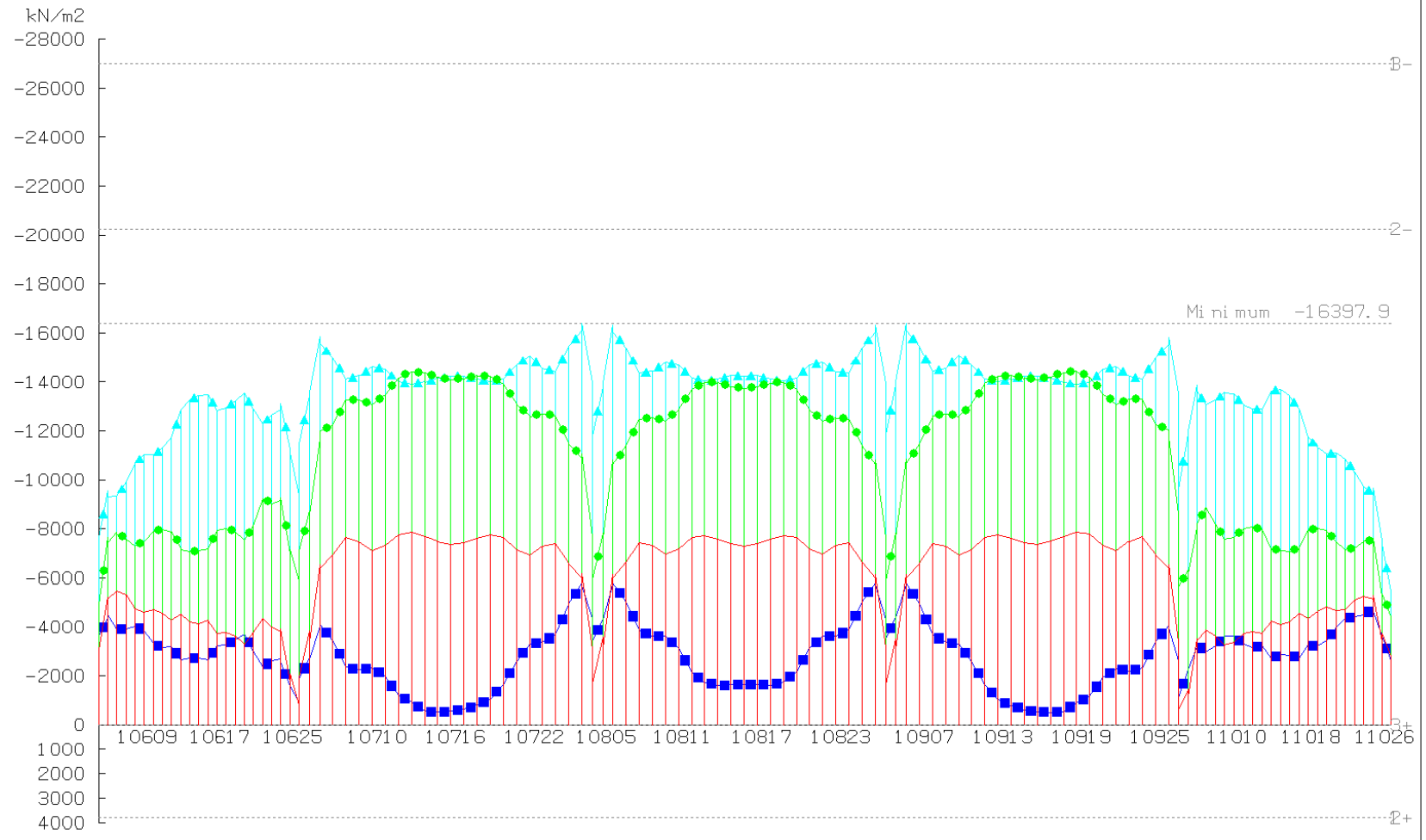
RmSet: 01-Gird1, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

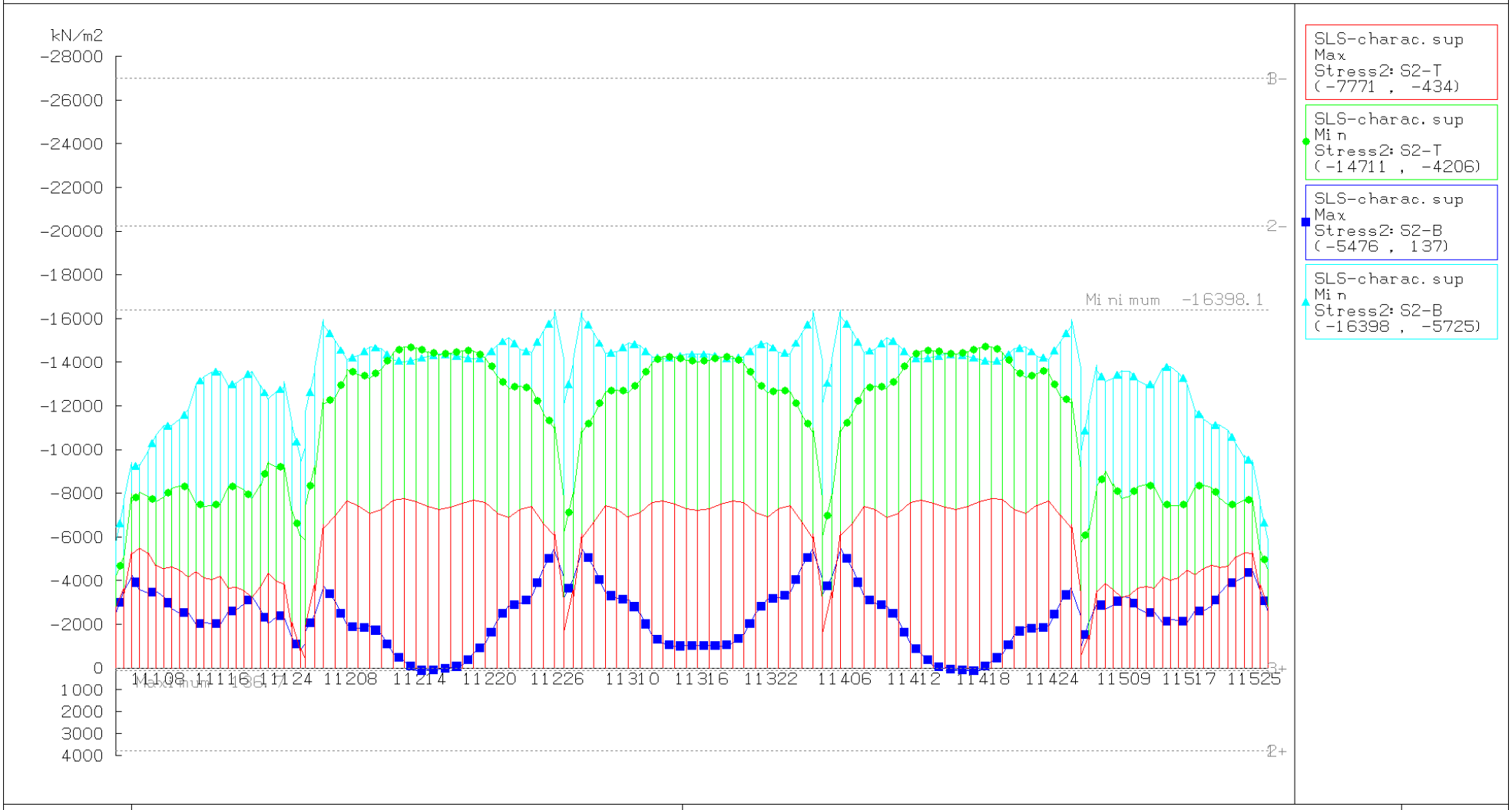
RmSet: 01-Gird2, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

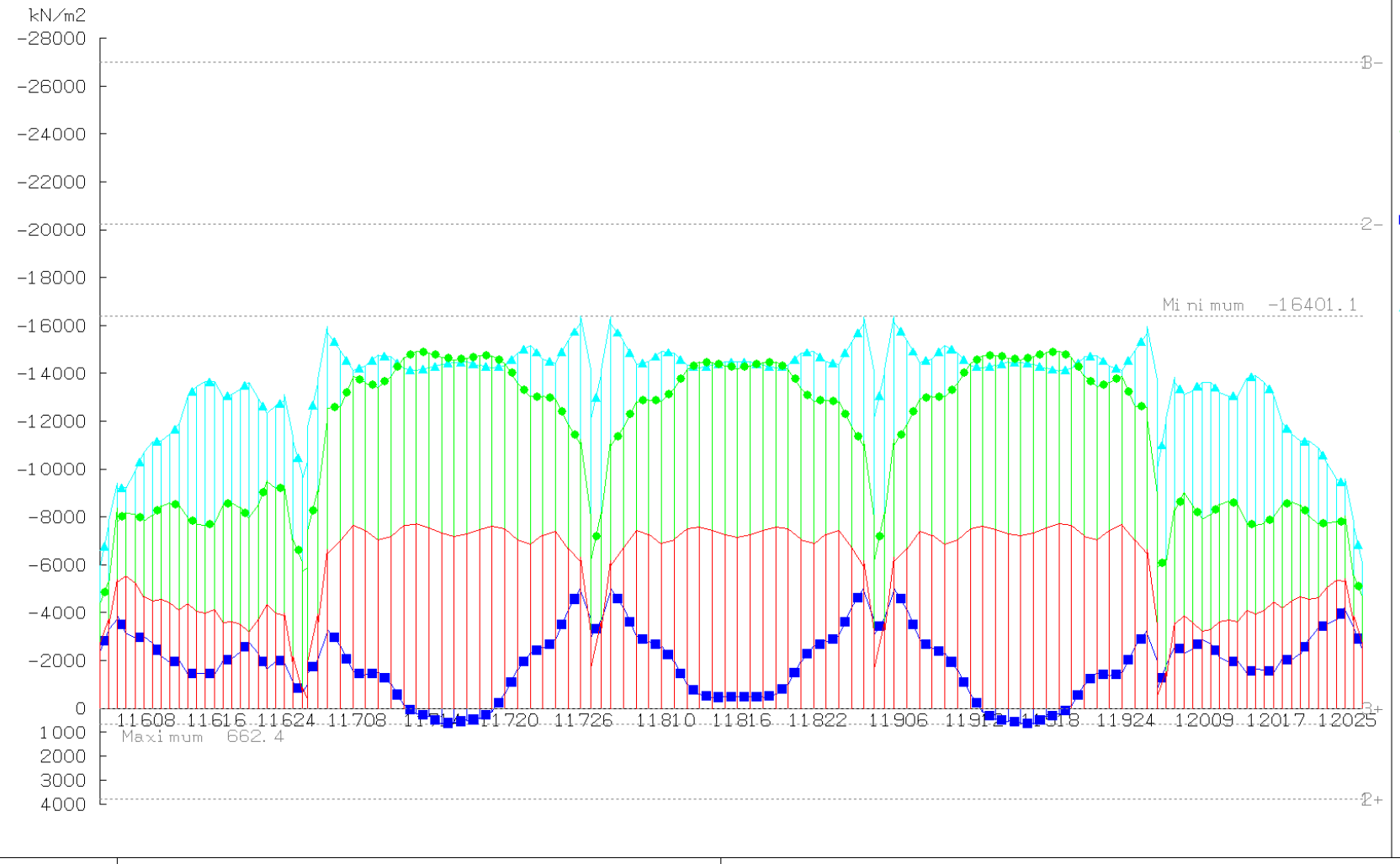
RmSet: 01-Gird3, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G3

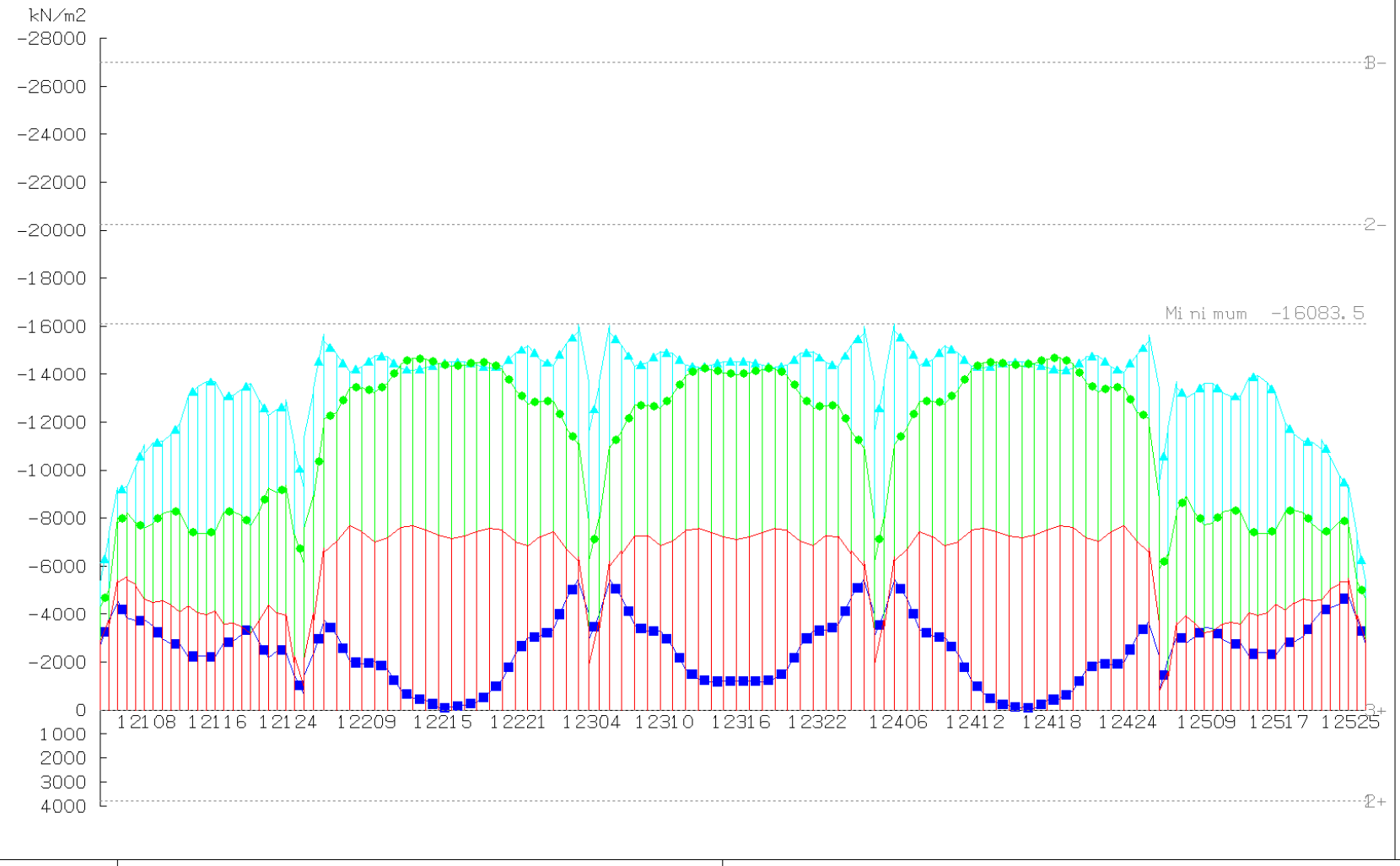
1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 01-Gird4, Stage: A1-SLS-charac (DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G4 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

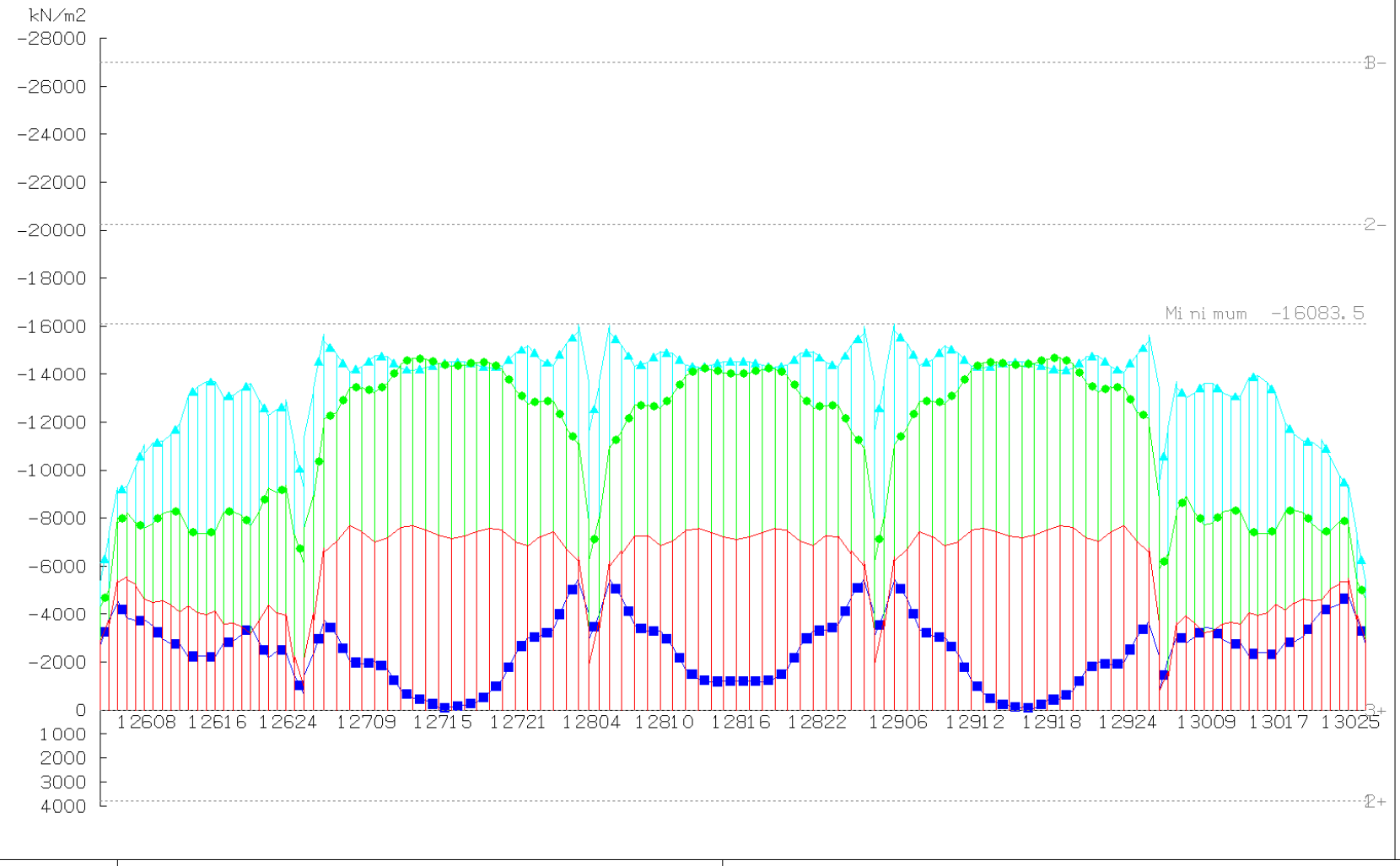
RmSet: 01-Gird5, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

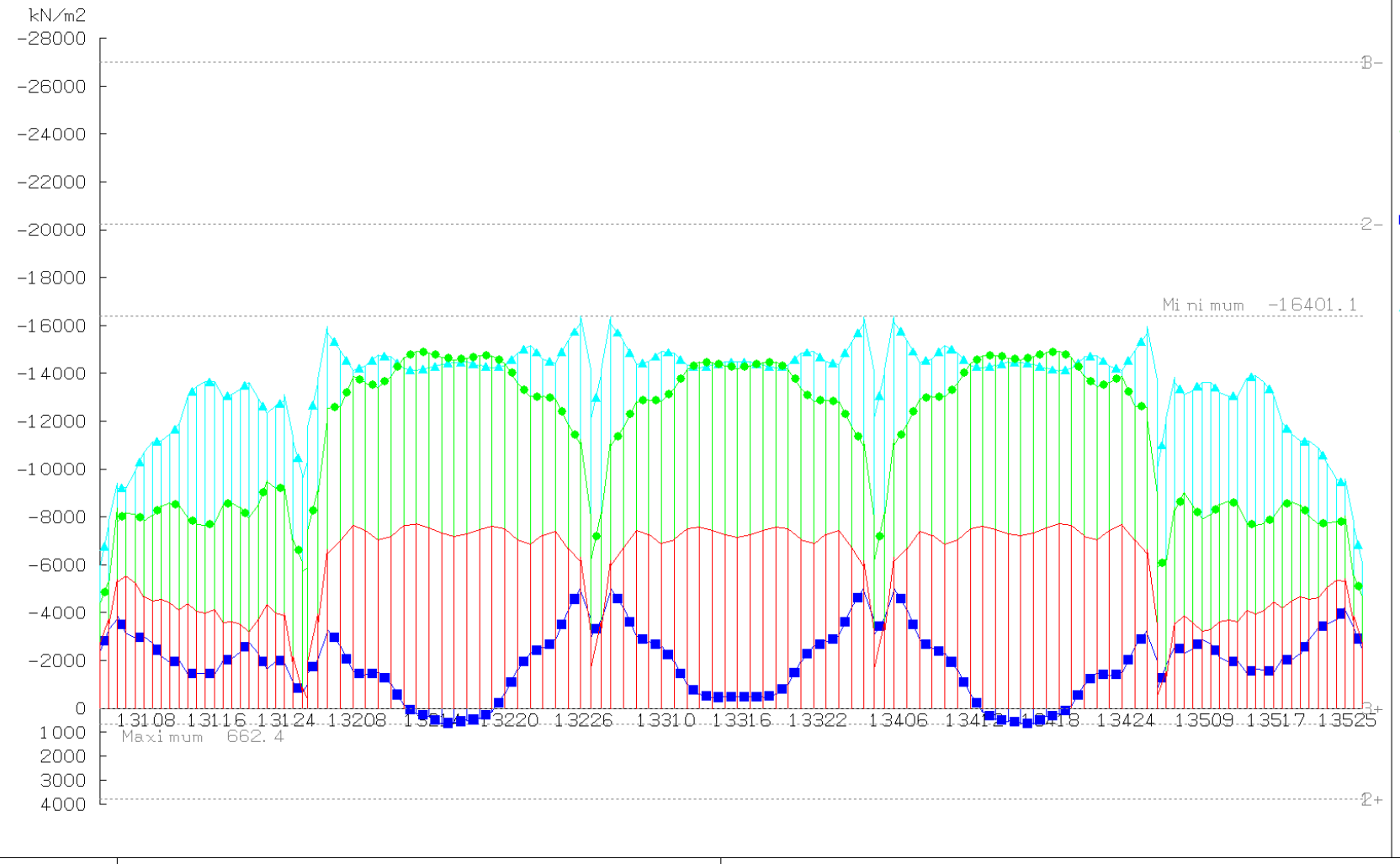
RmSet: 01-Gird6, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

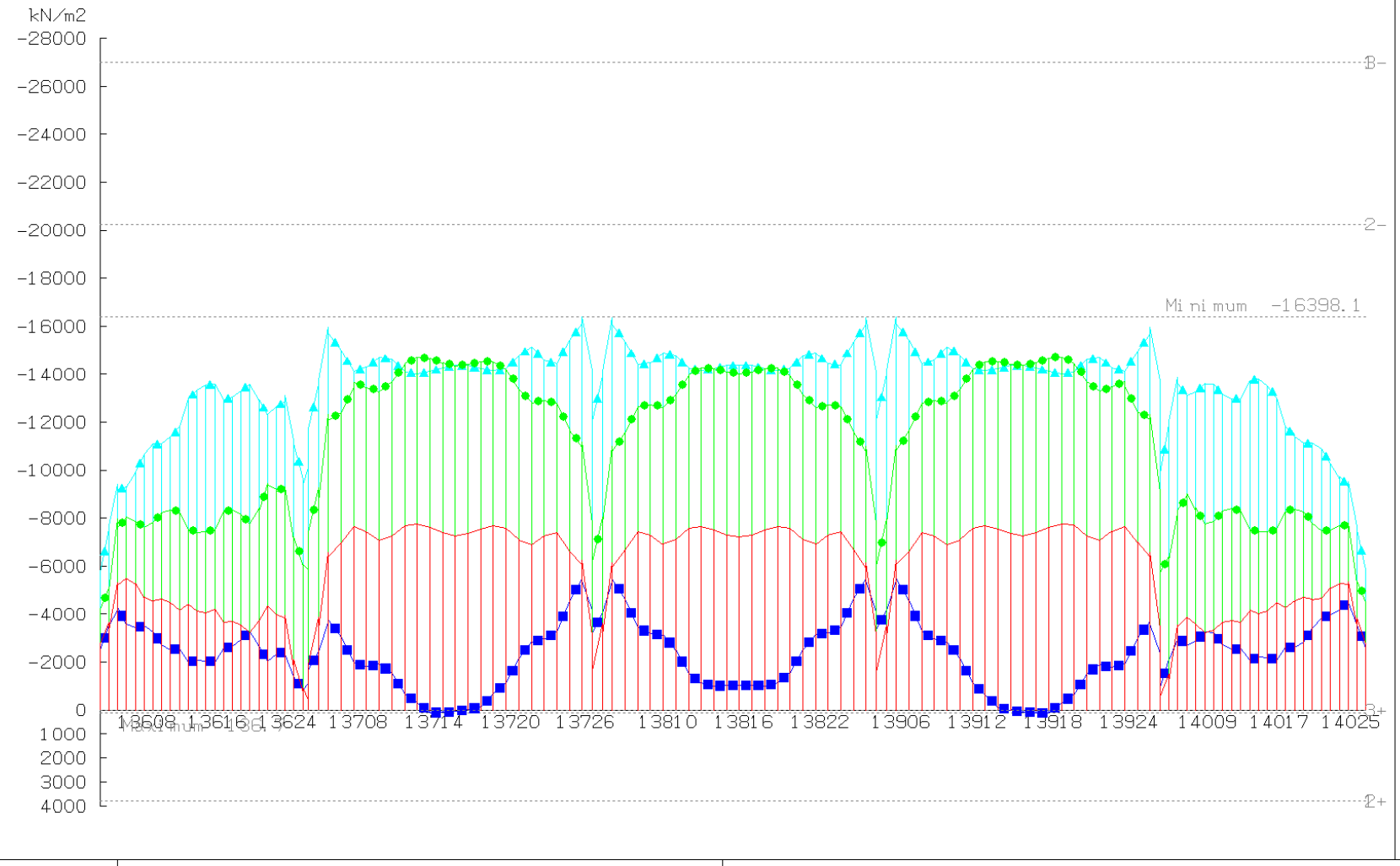
RmSet: 01-Gird7, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

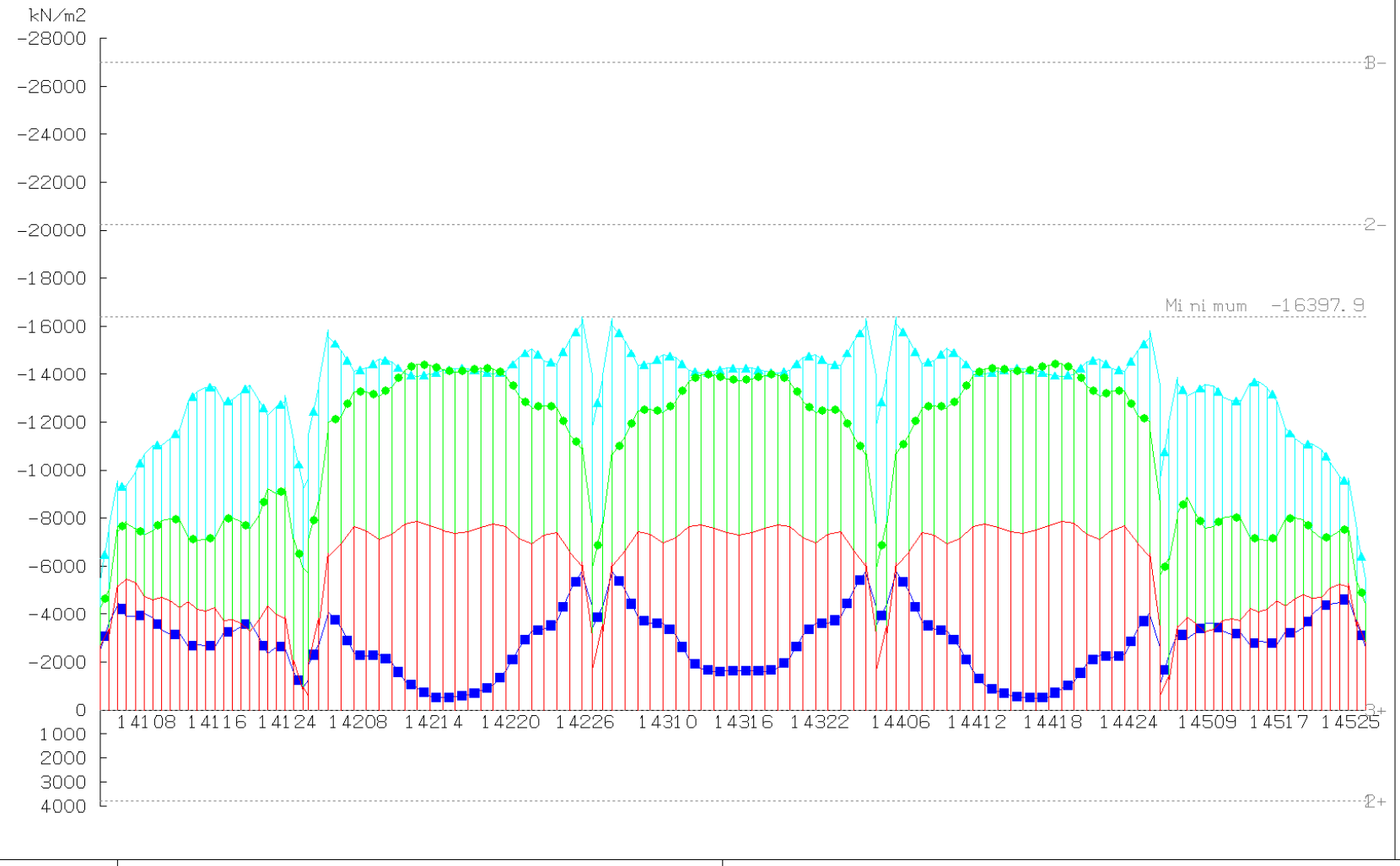
RmSet: 01-Gird8, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: 01-Gird9, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

4.4.2.2. Напони затезања у бетону

Tension stresses in concrete

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Напони затезања у бетону/Concrete tensile stresses		
SLS-charac - σt ≤ 1.00*fctm		
fctm=	3.8	MPa

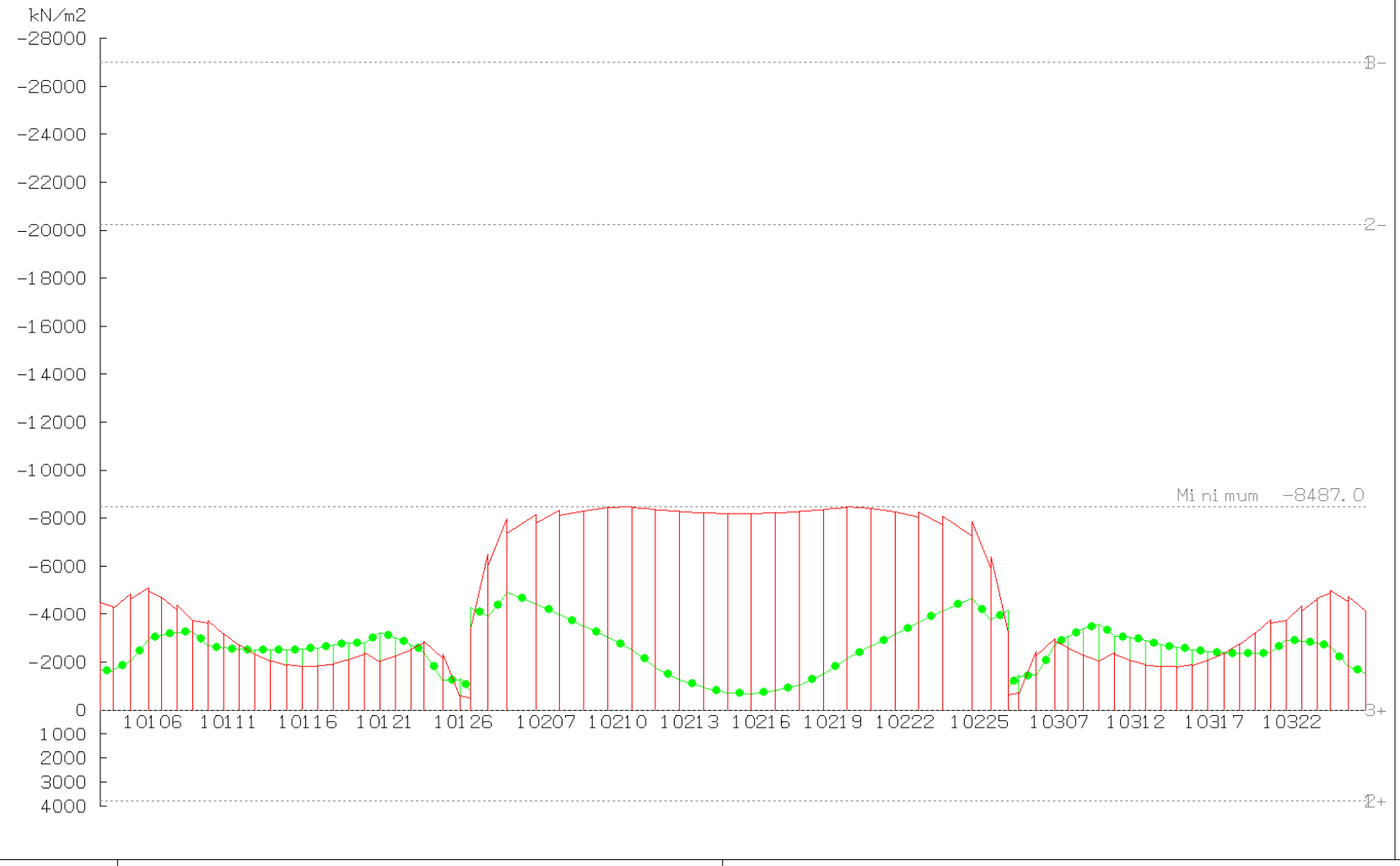
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

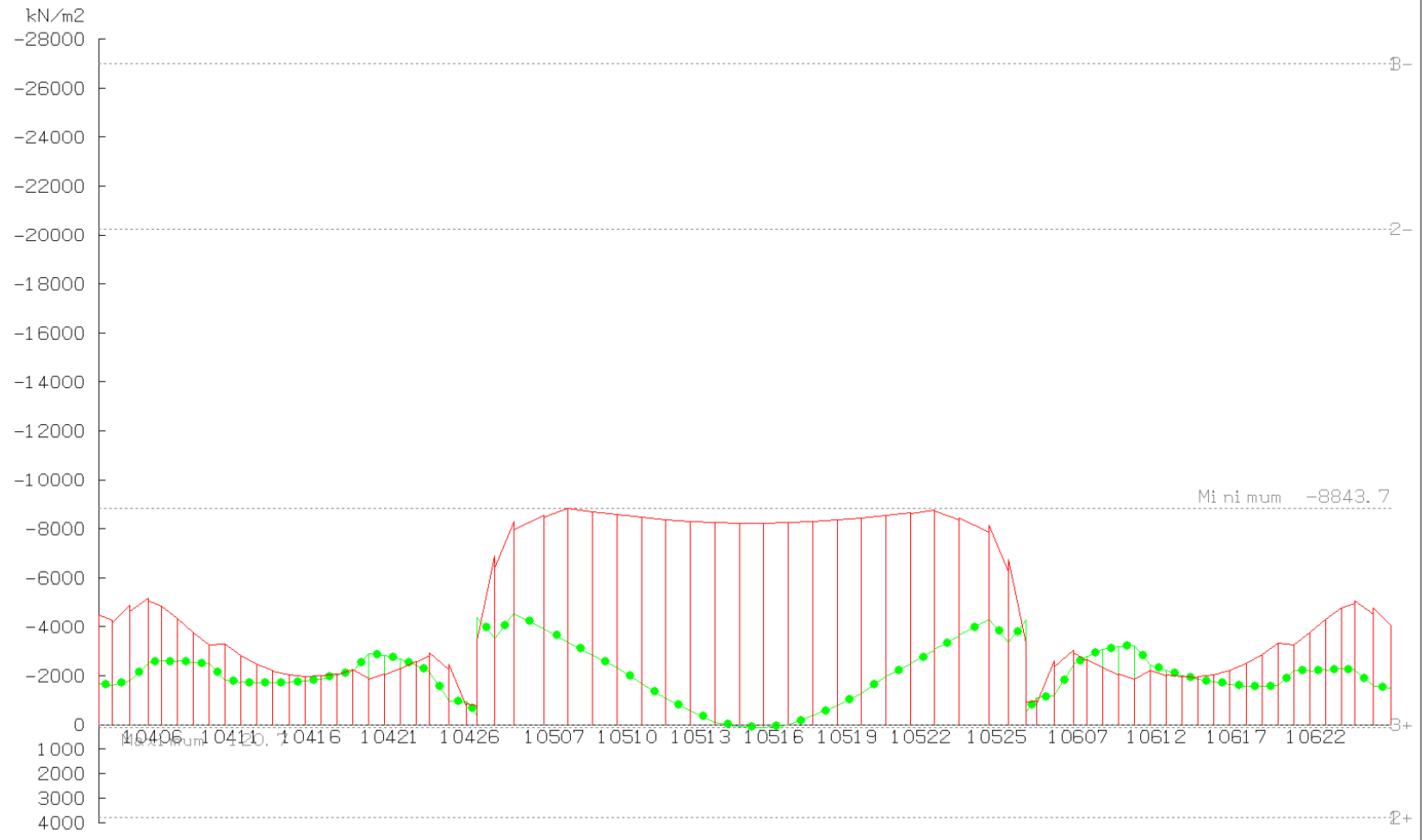
RmSet: O1-Gird1-z, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G1-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

RmSet: 01-Gird2-z, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G2-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

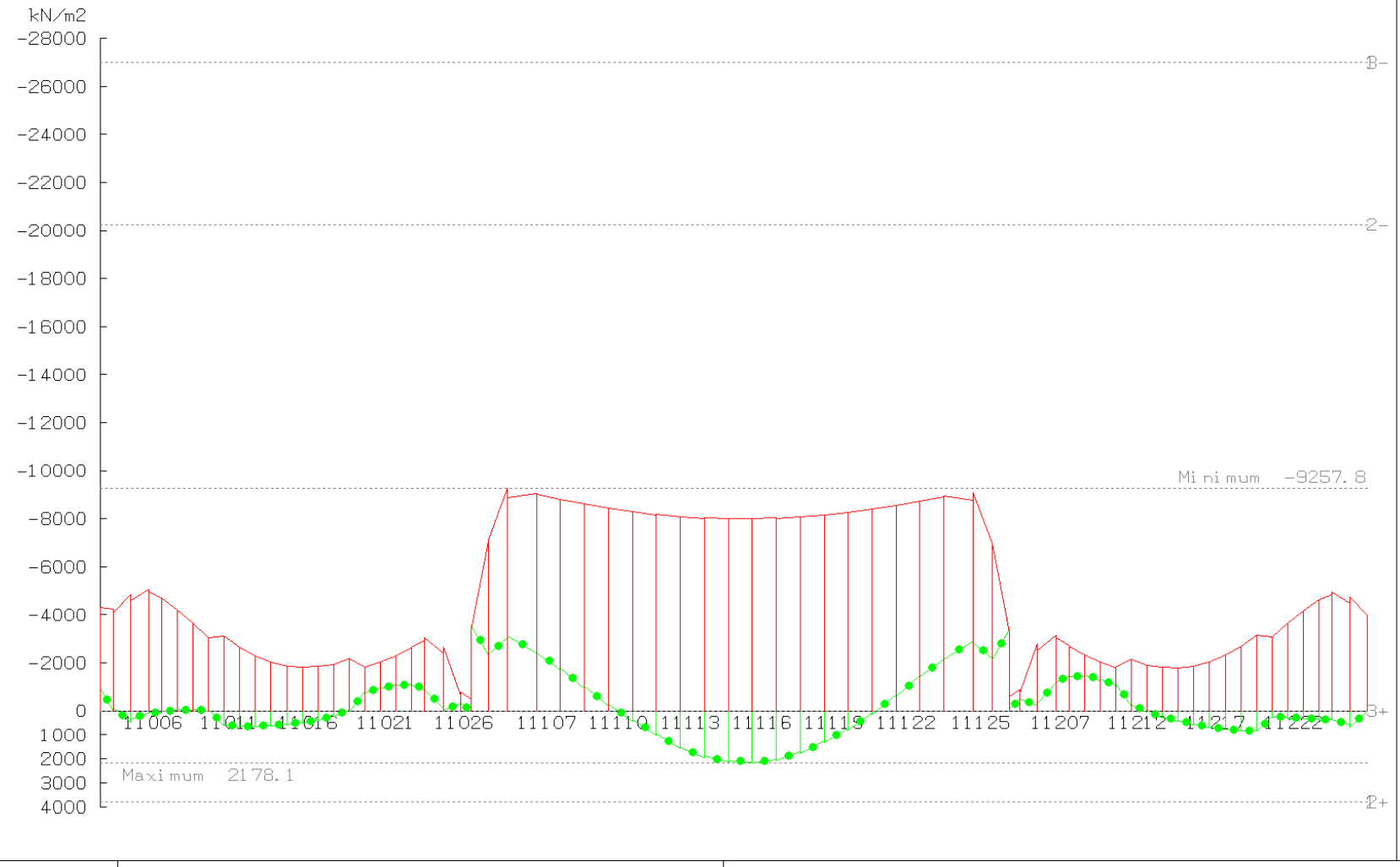
RmSet: 01-Gird3-z, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G3-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

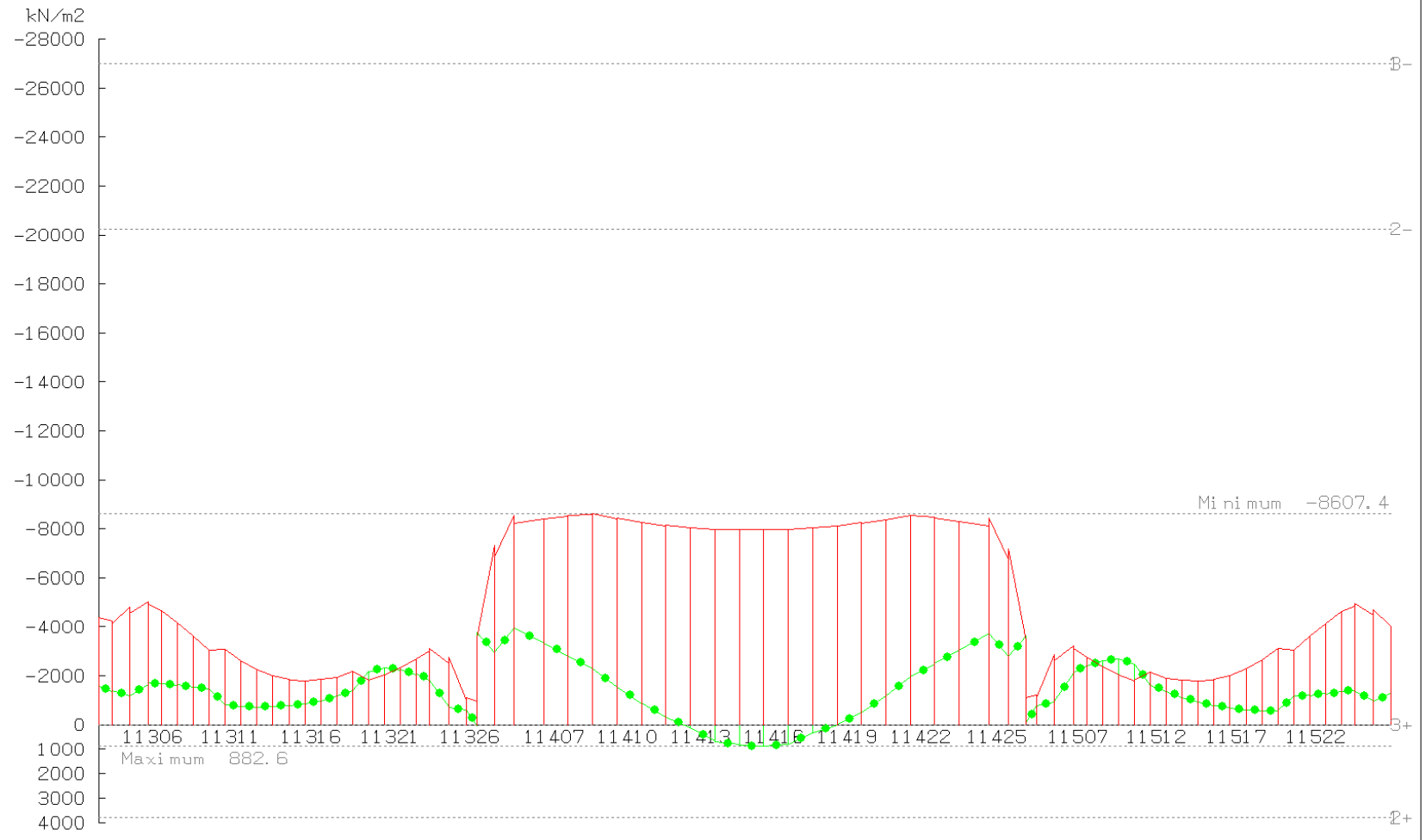
RmSet: O1-Gird4-z, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G4-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

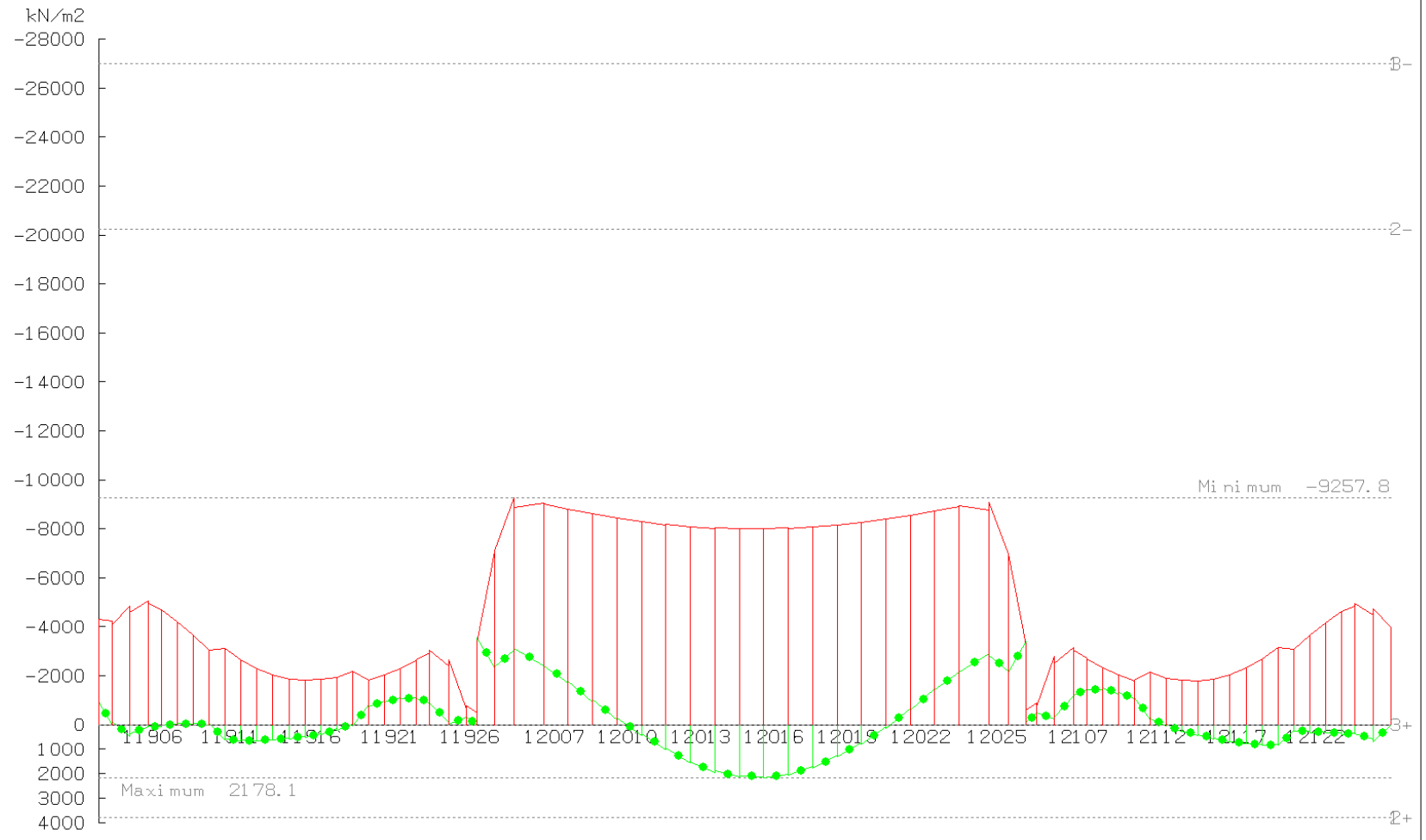
0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project:	RmSet: 01-Gird5-z, Stage: A1-SLS-charac (DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G5-z 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	23/04/2021 10:55

RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project:	RmSet: 01-Gird6-z, Stage: A1-SLS-charac (DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G6-z 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	23/04/2021 10:55



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

RmSet: 01-Gird7-z, Stage: A1-SLS-charac

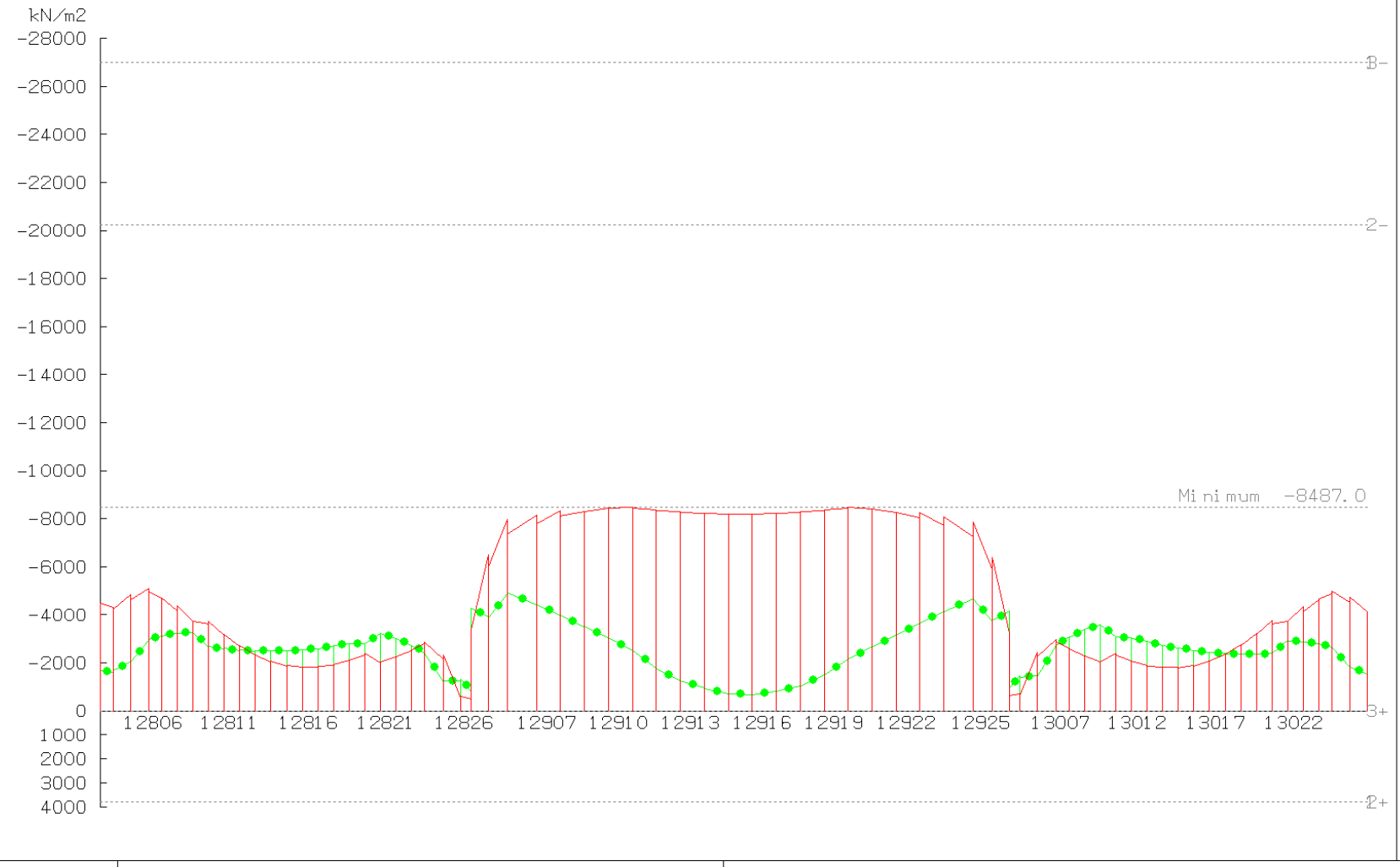
(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G7-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55

RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project:	RmSet: O1-Gird8-z, Stage: A1-SLS-charac (DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G8-z 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	23/04/2021 10:55



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

RmSet: O1-Gird10-z, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G10-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

RmSet: 01-Gird9-z, Stage: A1-SLS-charac

(DefaultSchedule)/A1-SLS-charac-G9-z

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

23/04/2021
10:55

4.4.2.3. Контрола декомпресије

Decompression check

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Контрола декомпресије/Decompression check
SLS-frequent - σc ≤ 0
ако је заштитни слој бетона до тежишта каблова мањи од 100 mm/if concrete cover is less then 100mm

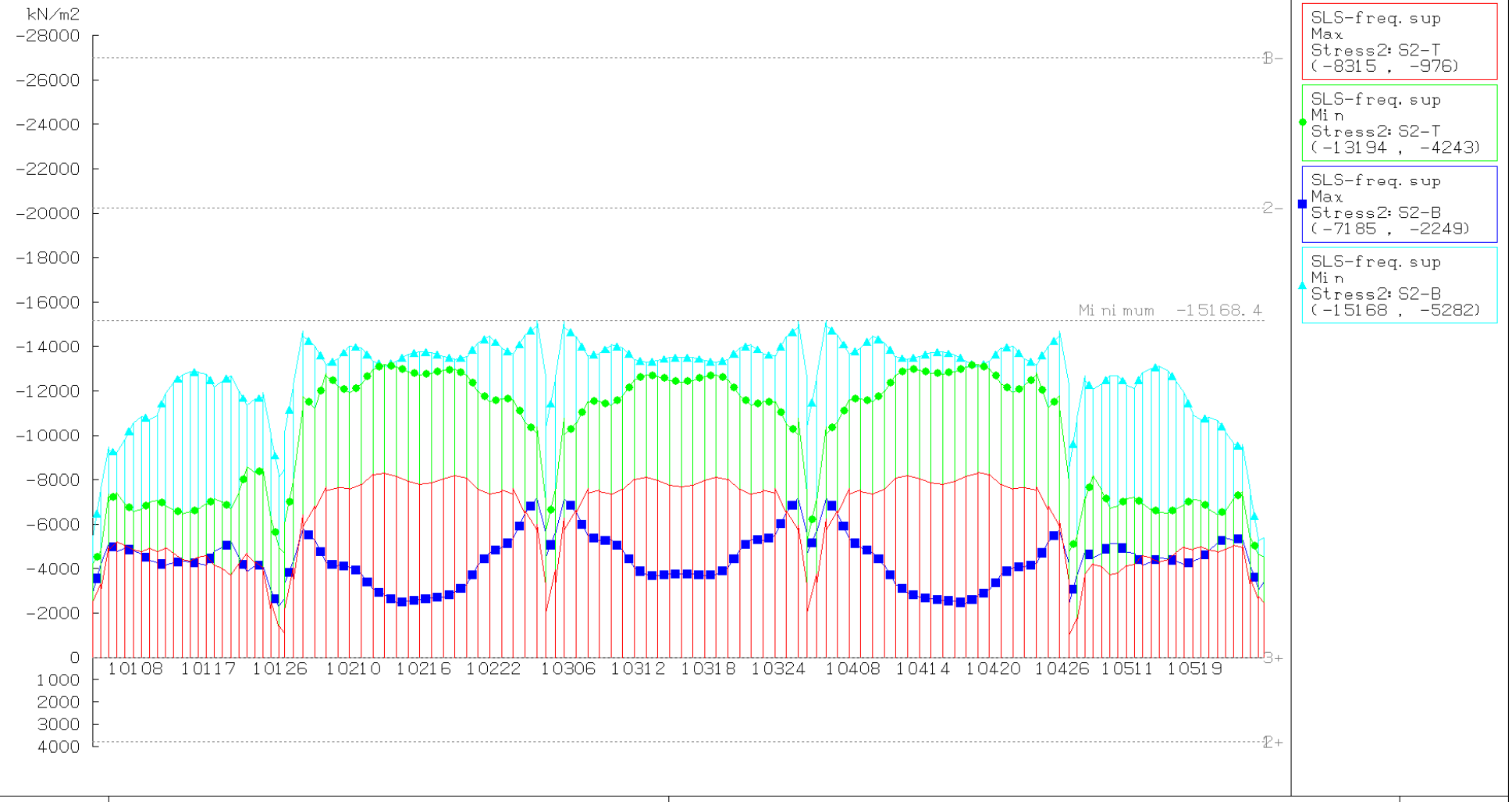
Сумирани приказ честих комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-frequent)/

Frequent combinations for SLS check:

rule	Load Case	SLS					
		Comb 17	Comb 18	Comb 19	Comb 20	Comb 21	Comb 22
		frequent					
Add	SUM-SW	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf		1/1		1/1		1/1
And	Csinf						
And	LM1-TS	0.75	0.75				
And	LM1-UDL	0.40	0.40				
And	Pedestrian Load 3kN/m^2						
And	Traction and breaking						
And	FLM3						
And	Wind without traffic					0.20	0.20
And	Wind with traffic						
And	Thermal	0.50	0.50	0.60	0.60		

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

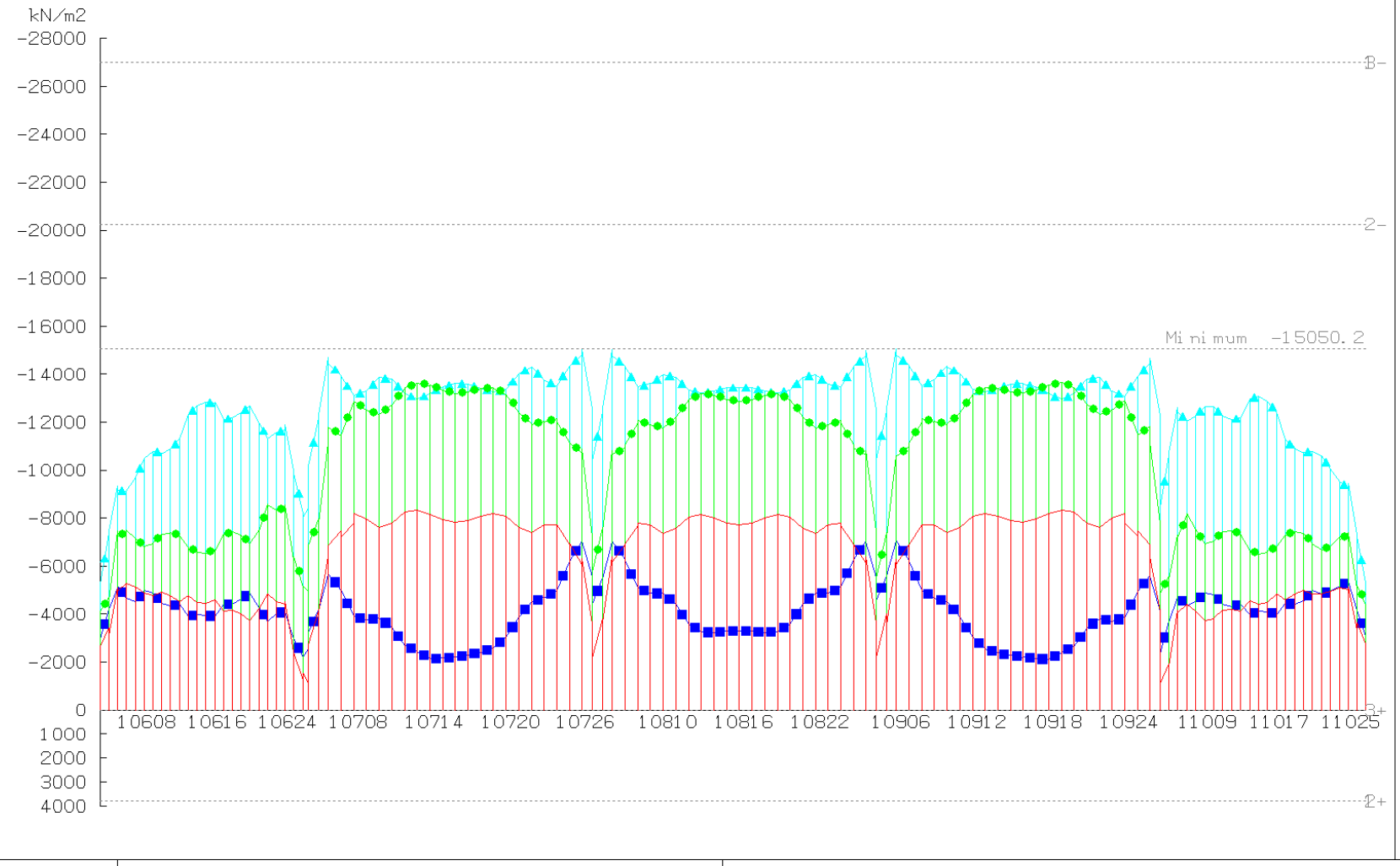
RmSet: 02-Gird1, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G1

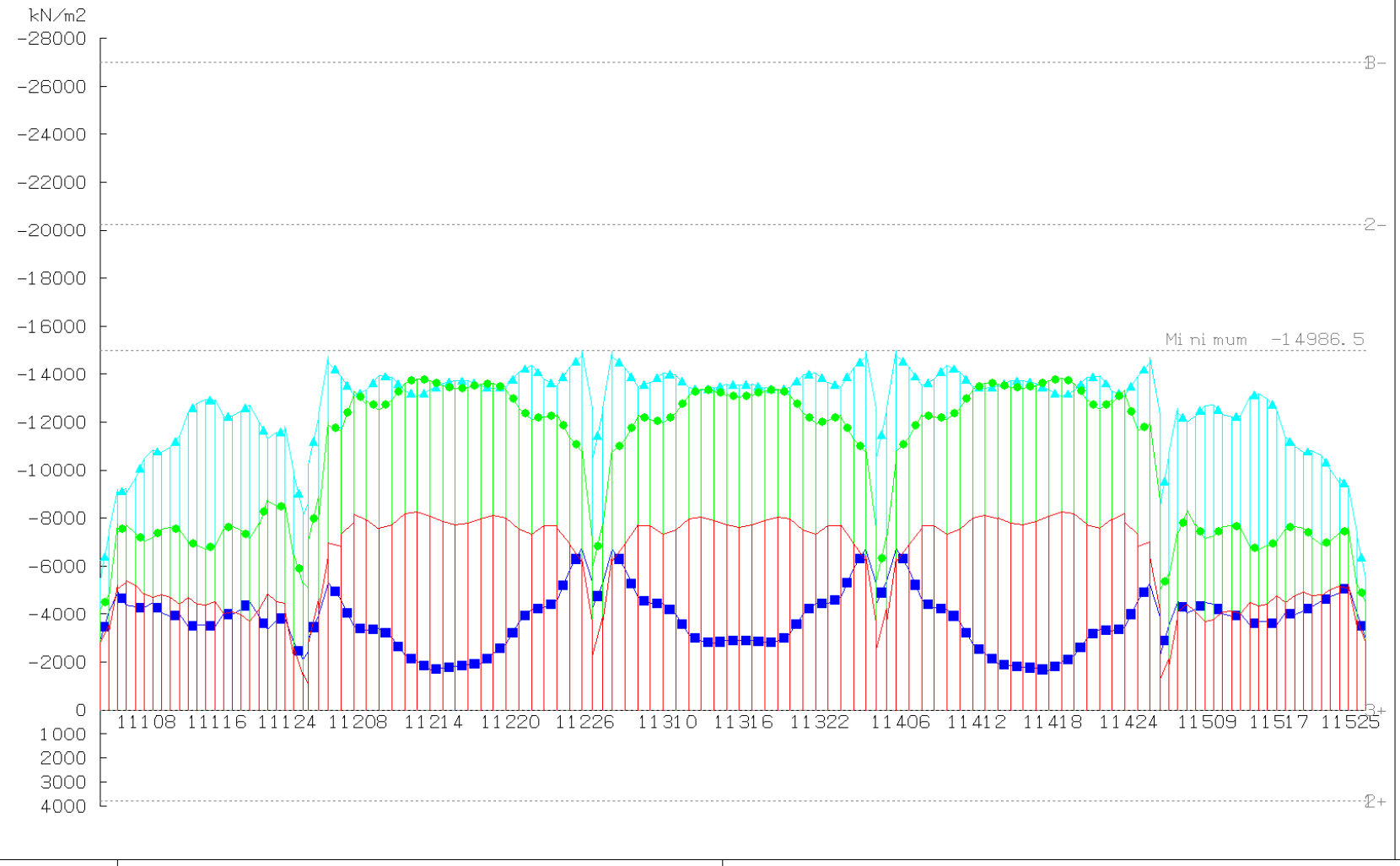
1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 02-Gird2, Stage: A2-SLS-freq (DefaultSchedule)/A2-decomp-G2 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

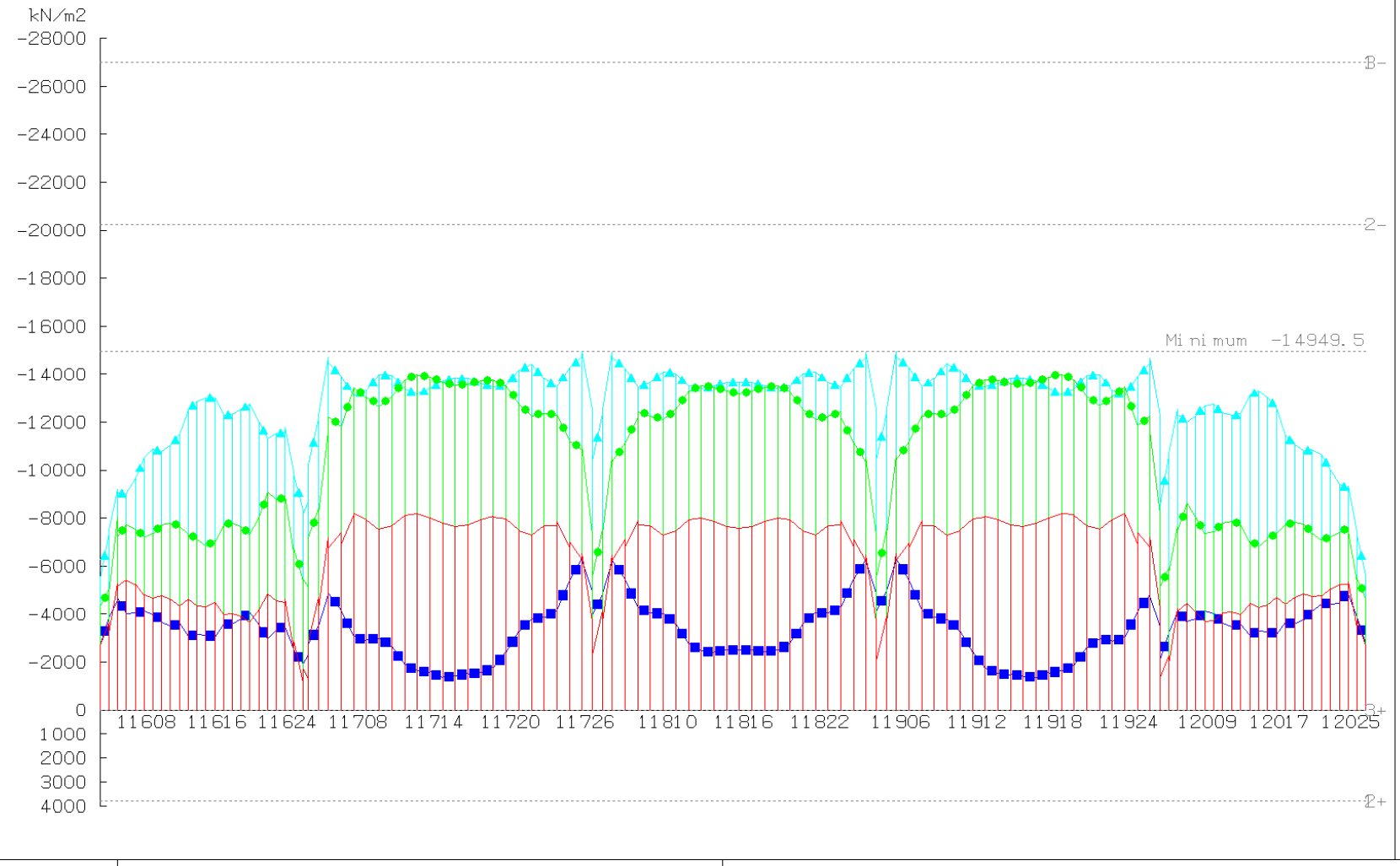
RmSet: 02-Gird3, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

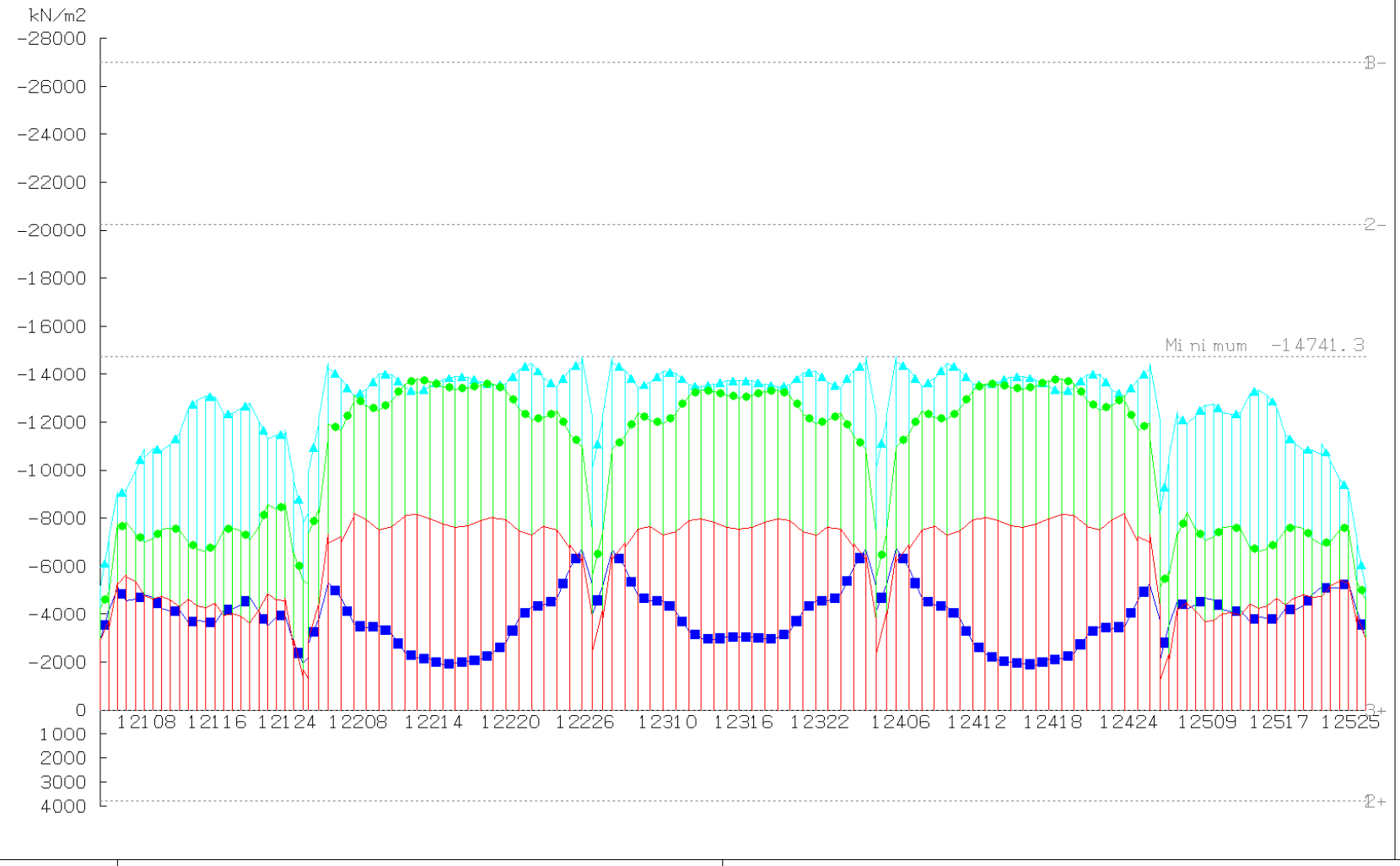
RmSet: 02-Gird4, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G4

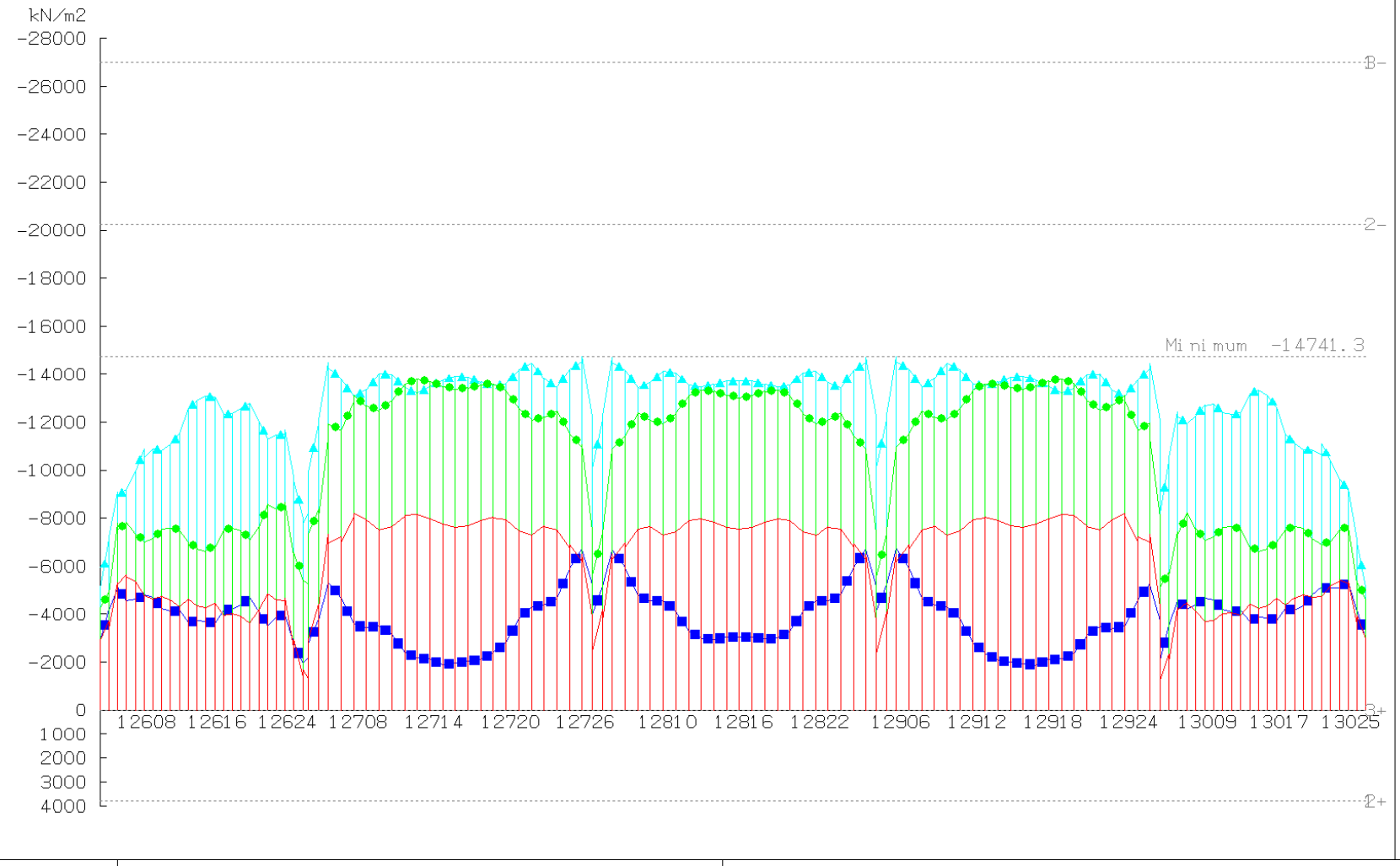
1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

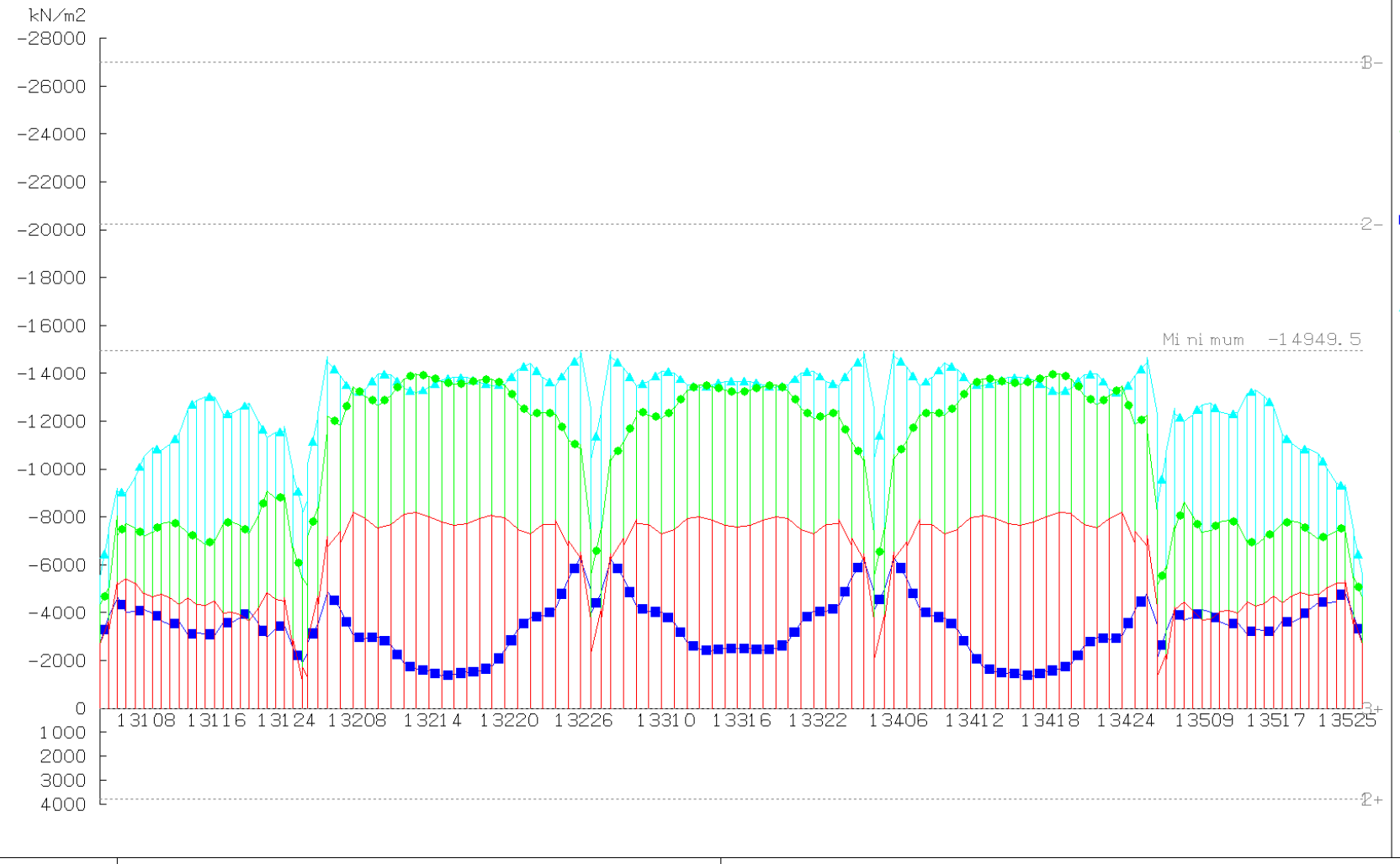
27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 02-Gird5, Stage: A2-SLS-freq (DefaultSchedule)/A2-decomp-G5 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 02-Gird6, Stage: A2-SLS-freq (DefaultSchedule)/A2-decomp-G6 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

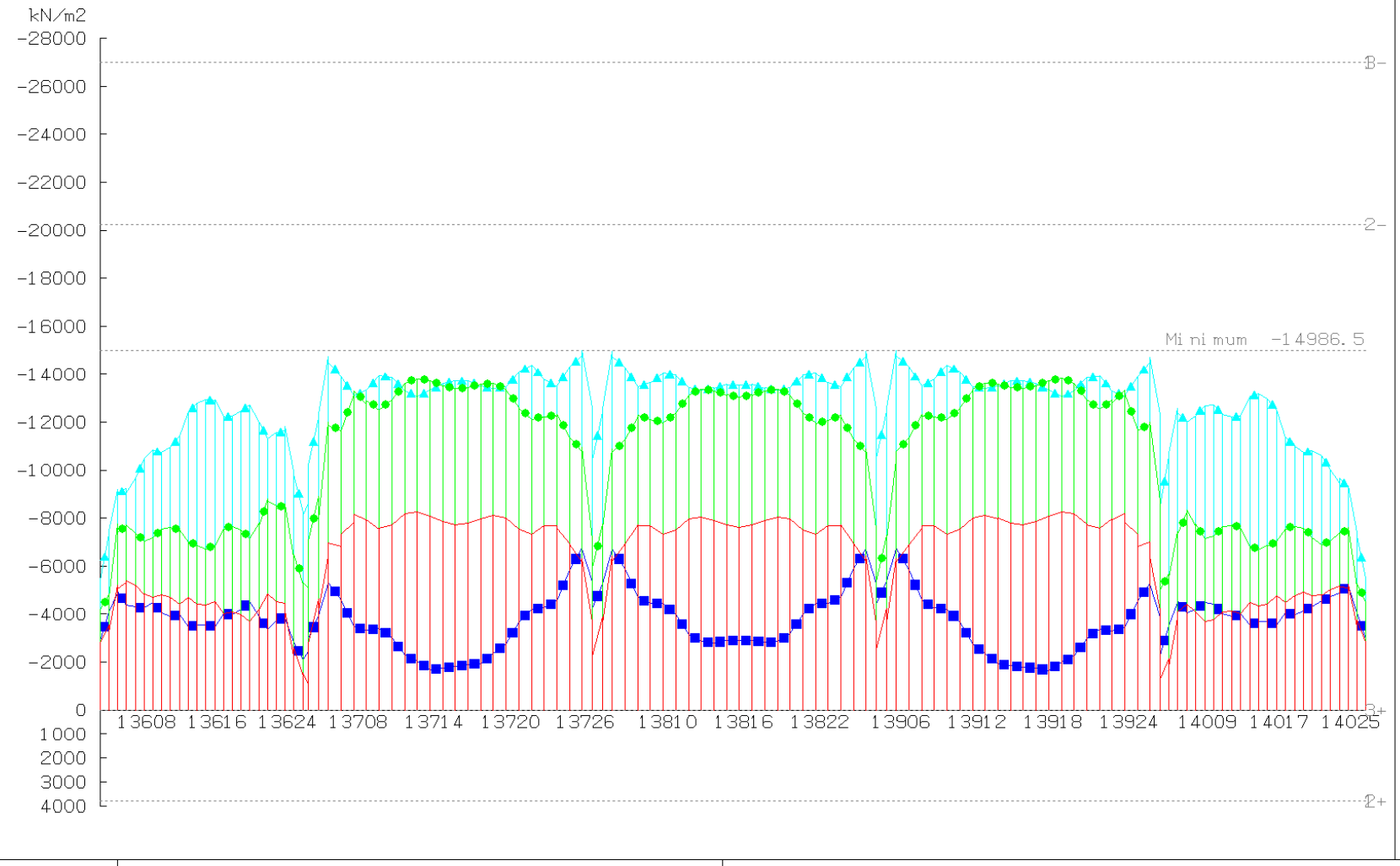
RmSet: 02-Gird7, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G7

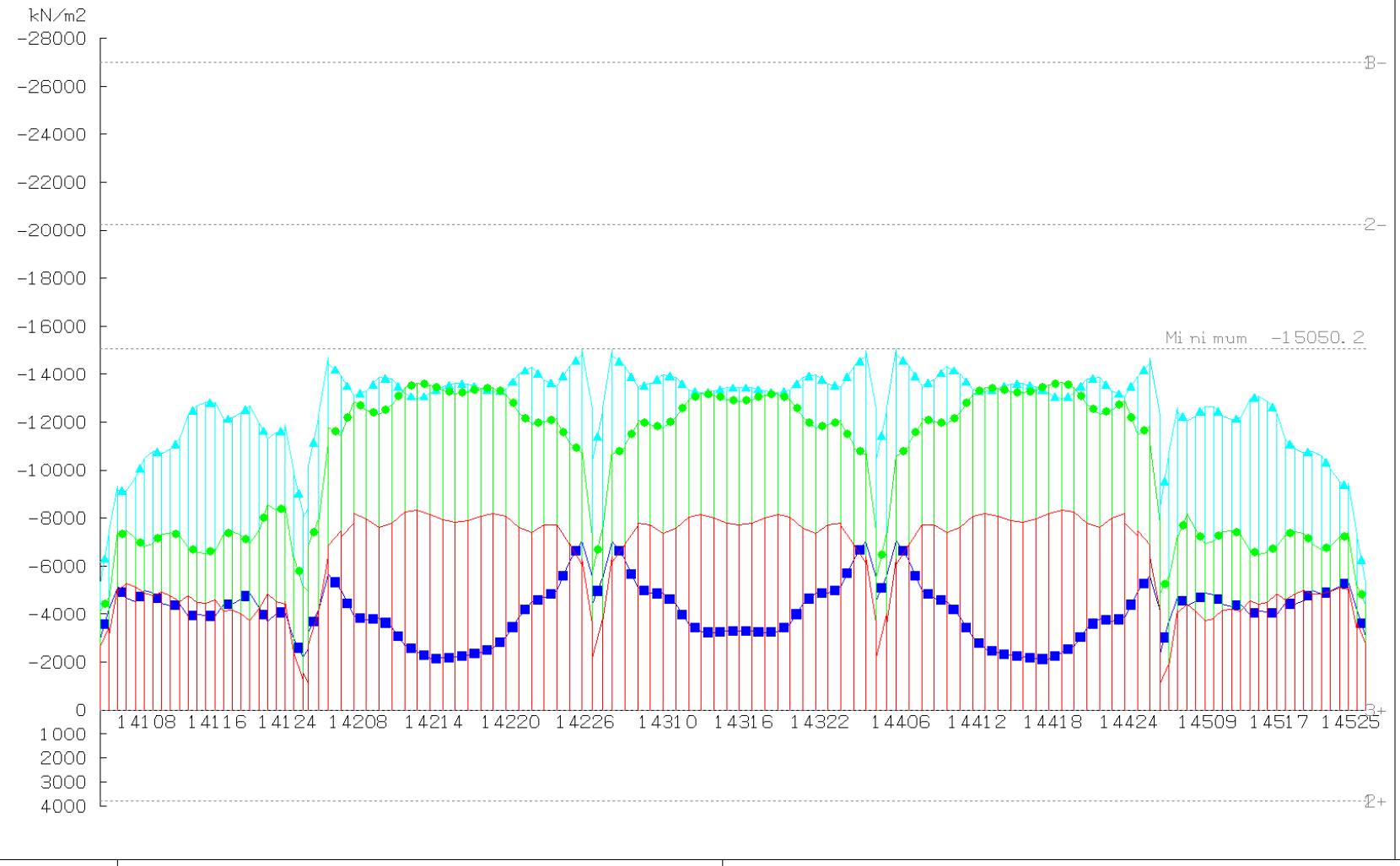
1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 02-Gird8, Stage: A2-SLS-freq (DefaultSchedule)/A2-decomp-G8 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

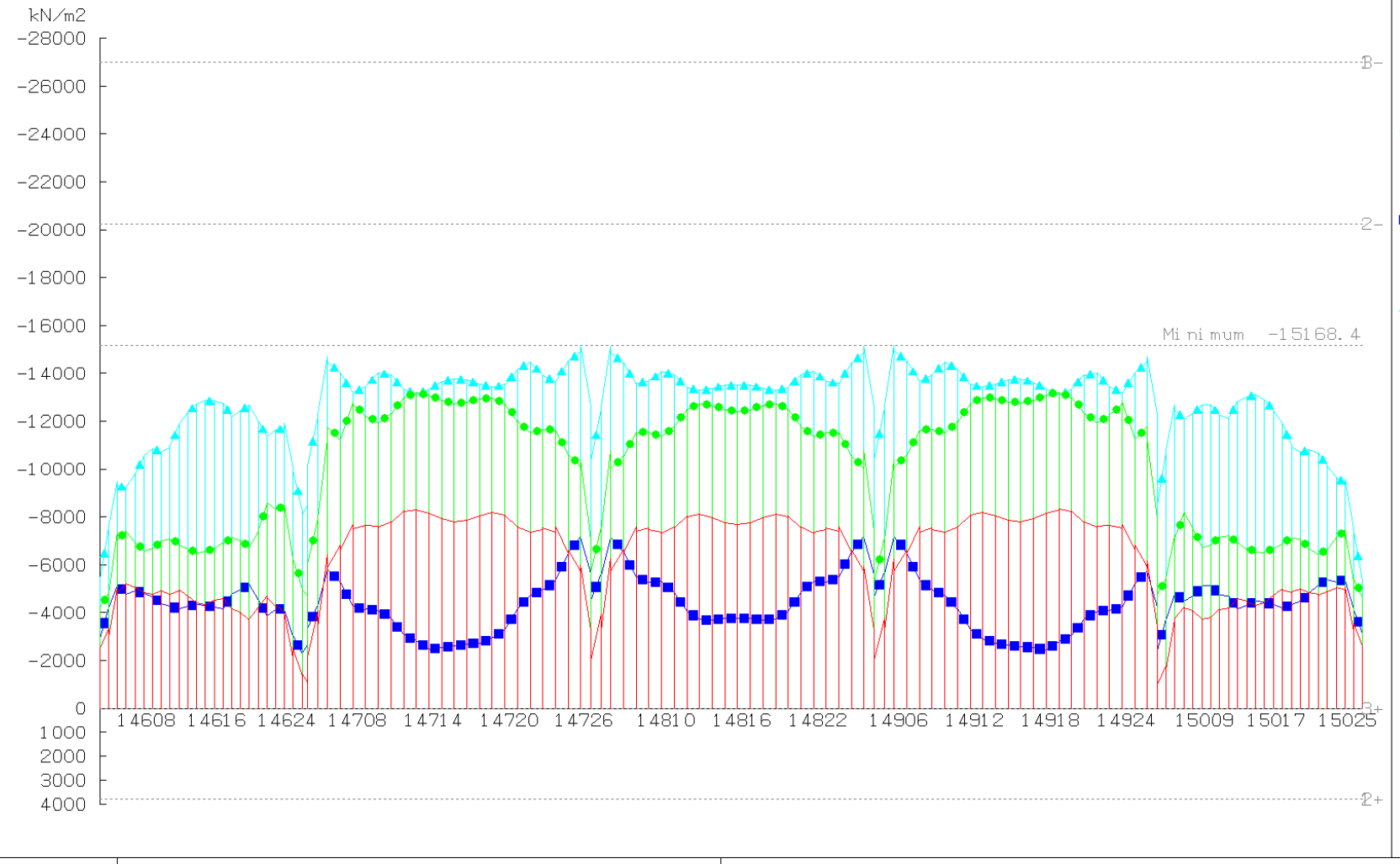
RmSet: 02-Gird9, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: 02-Gird10, Stage: A2-SLS-freq

(DefaultSchedule)/A2-decomp-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

4.4.2.4. Контрола линеарног течења

Creep calculation

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-T(max/min) - **максимални и минимални напони у горњем влакну** / Maximum and minimum values at top fiber

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** / Maximum and minimum values at bottom fiber

Контрола линеарног течења/Linear creep stress						
SLS-quasi-perm - σc ≥ - 0.45*fck						
fck=	45	MPa	→	0.45*fck	20.25	MPa

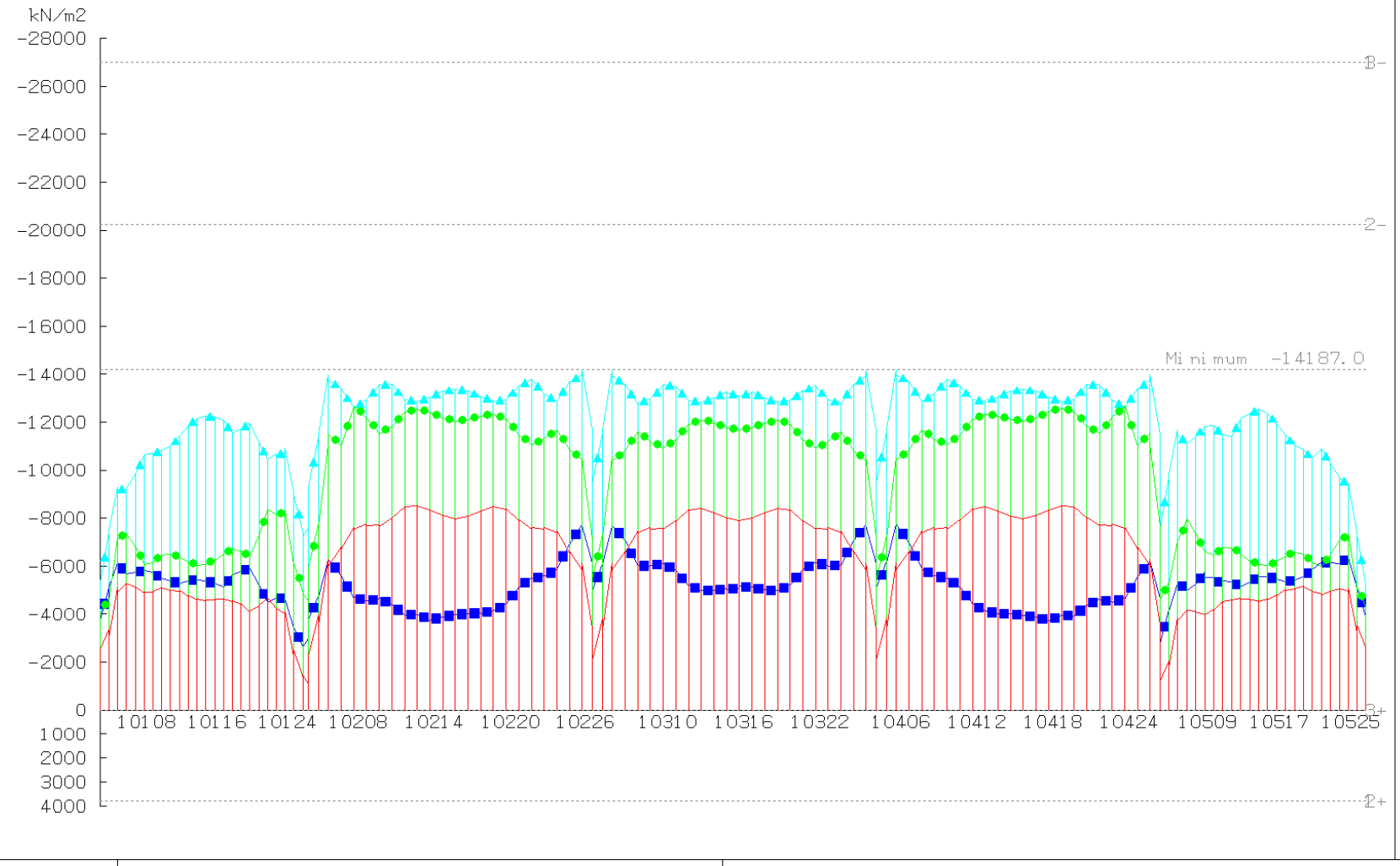
Сумирани приказ квази сталних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-quasi-permanent)/

Quasi-permanent combinations for SLS check:

rule	Load Case	SLS	
		Comb 23	Comb 24
		quasi perm.	
Add	SUM-SW	1/1	1/1
Add	SUM-PT	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL	1/1	1/1
Add	CS	1/1	1/1
Add	CSinf		1/1
And	Csinf		
And	LM1-TS		
And	LM1-UDL	0.20	0.20
And	Pedestrian Load 3kN/m^2		
And	Traction and breaking		
And	FLM3		
And	Wind without traffic		
And	Wind with traffic		
And	Thermal	0.50	0.50

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

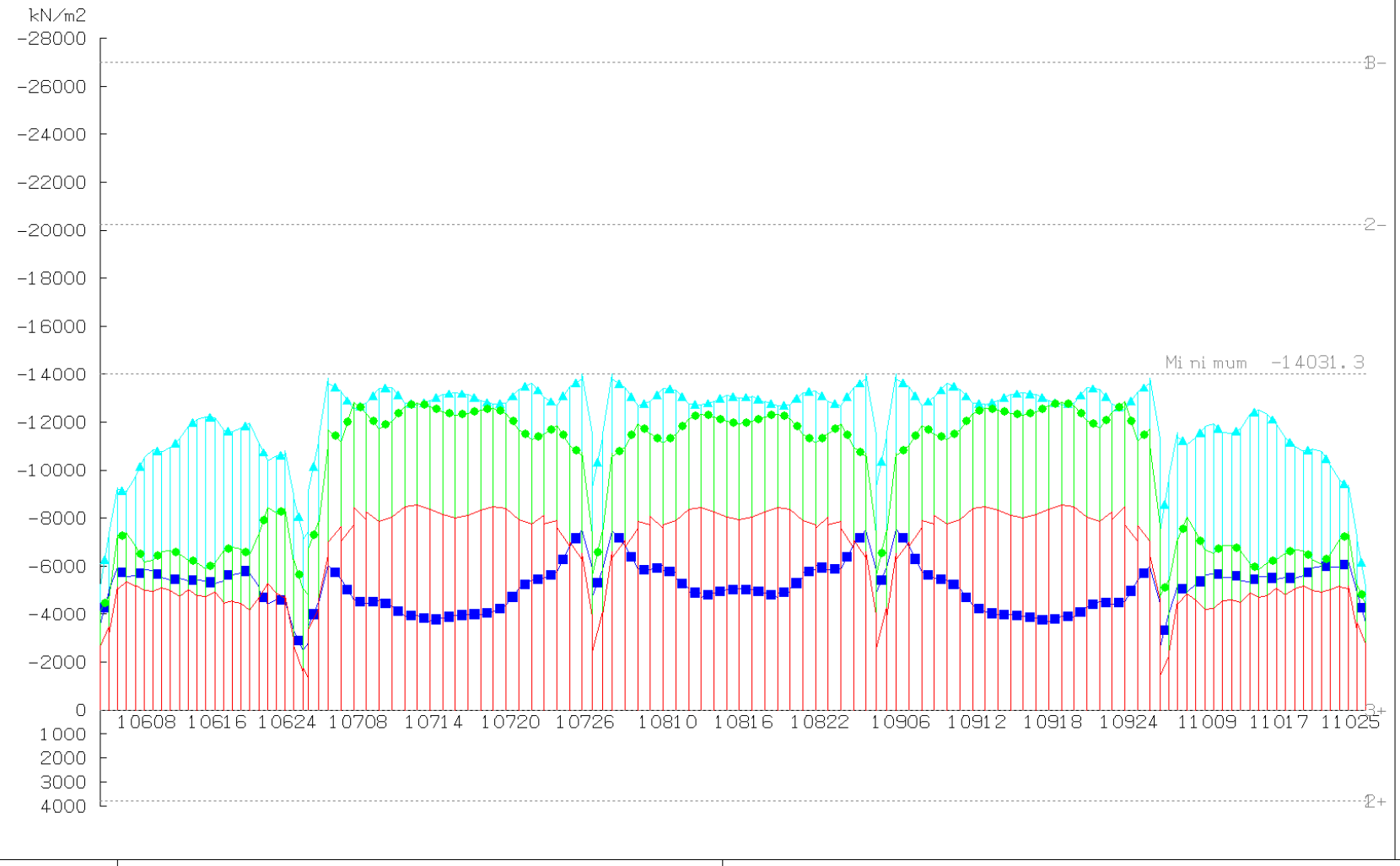
RmSet: 03-Gird1, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G1

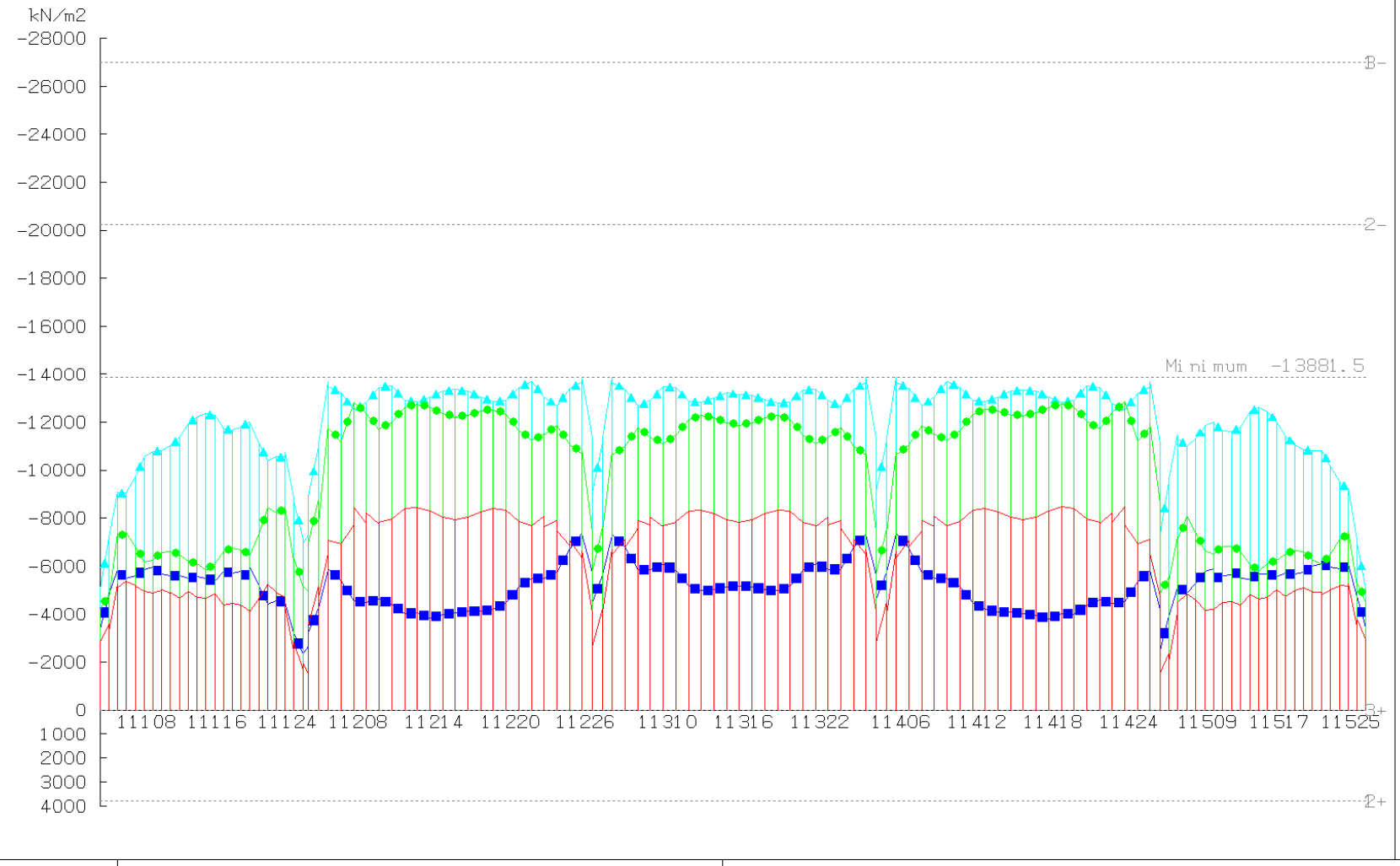
1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 03-Gird2, Stage: A3-SLS-qu-perm (DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G2 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

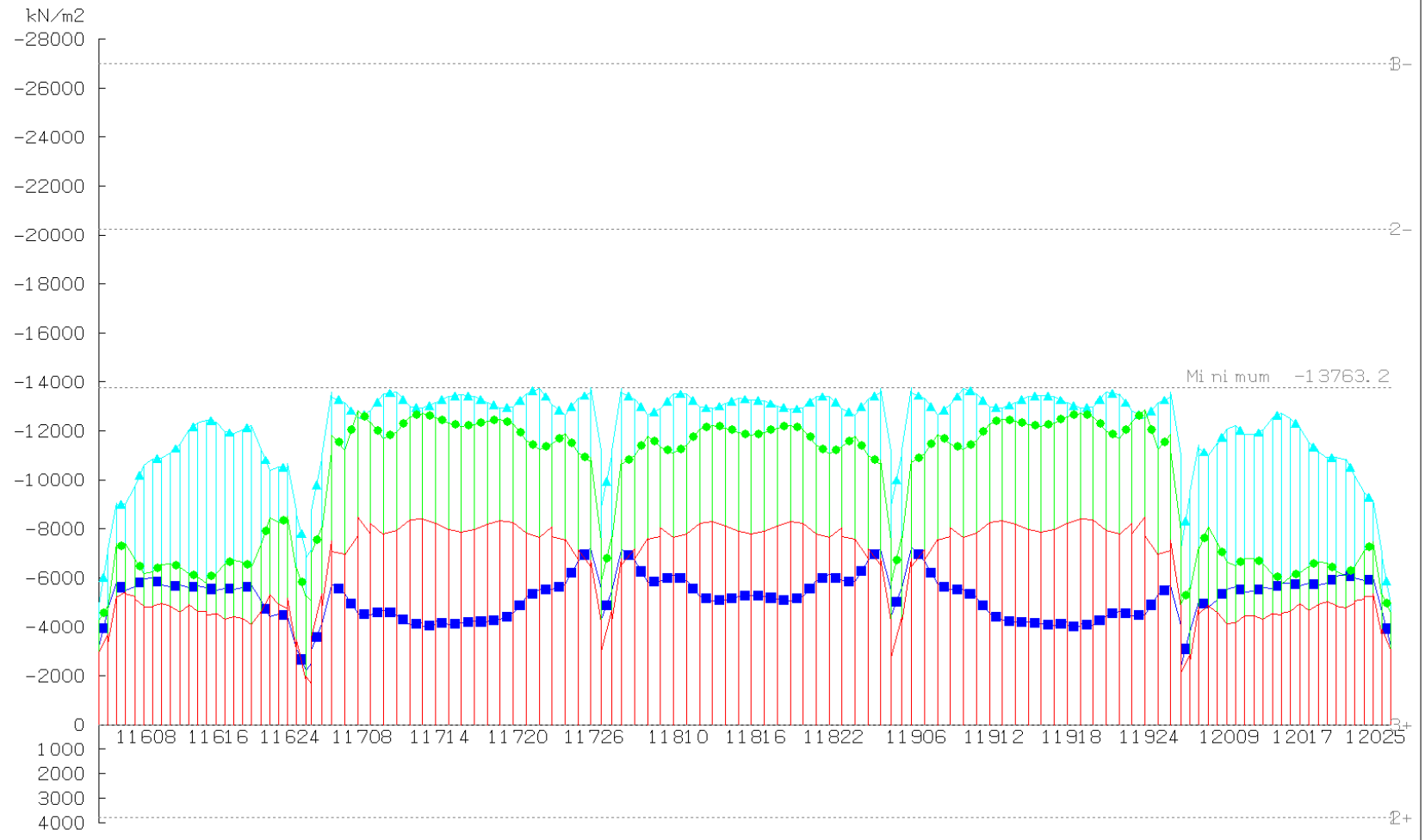
RmSet: 03-Gird3, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

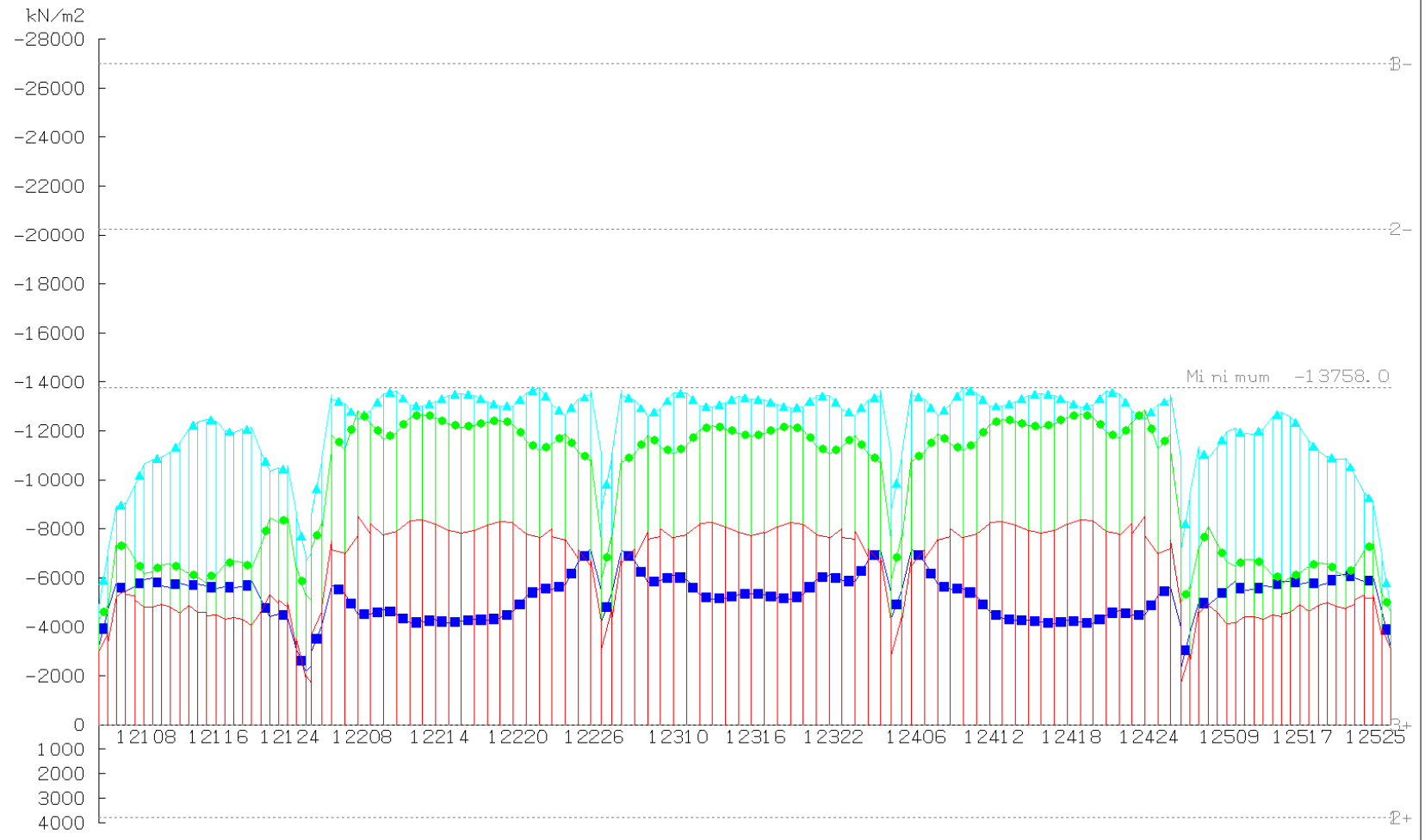
RmSet: 03-Gird4, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

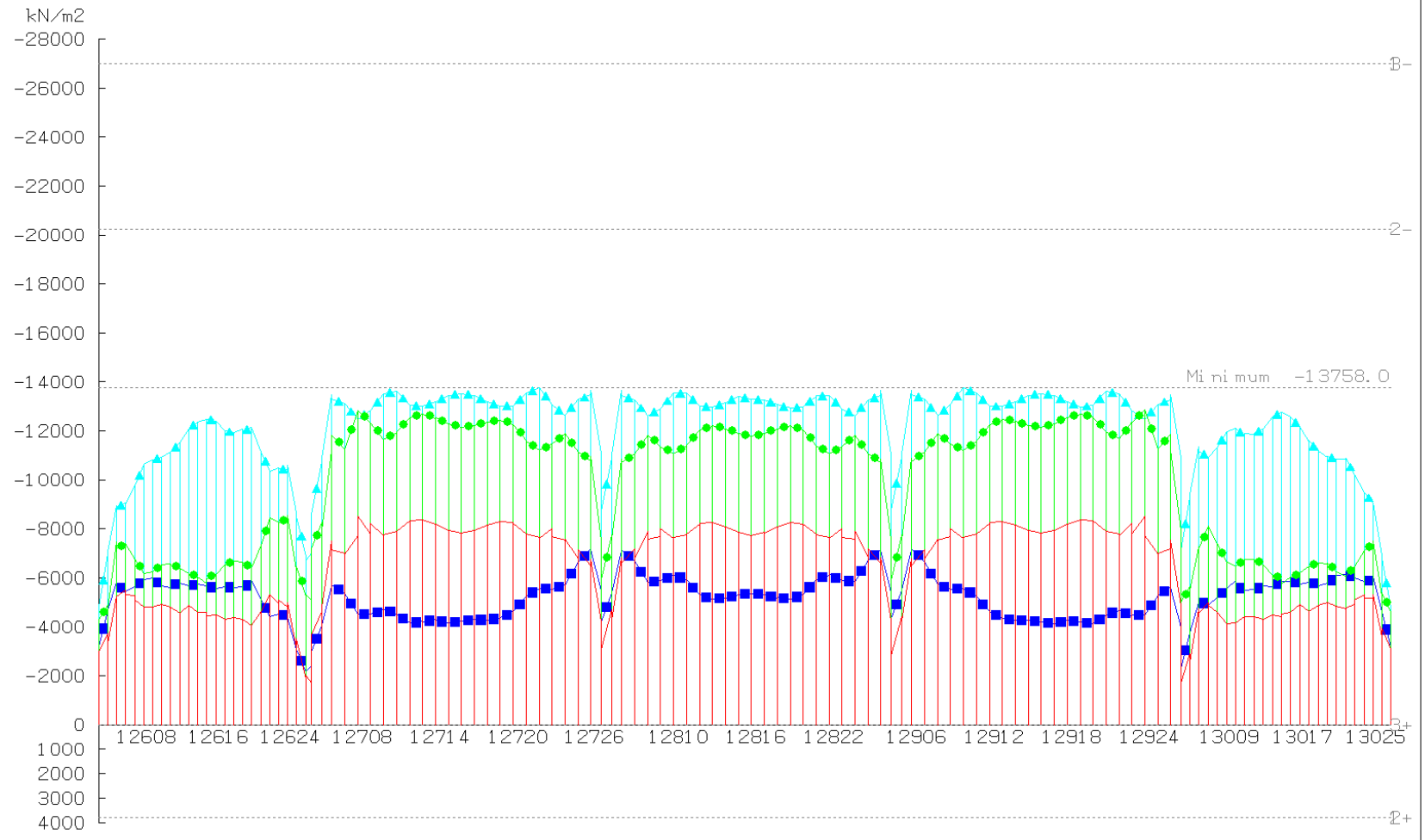
RmSet: 03-Gird5, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

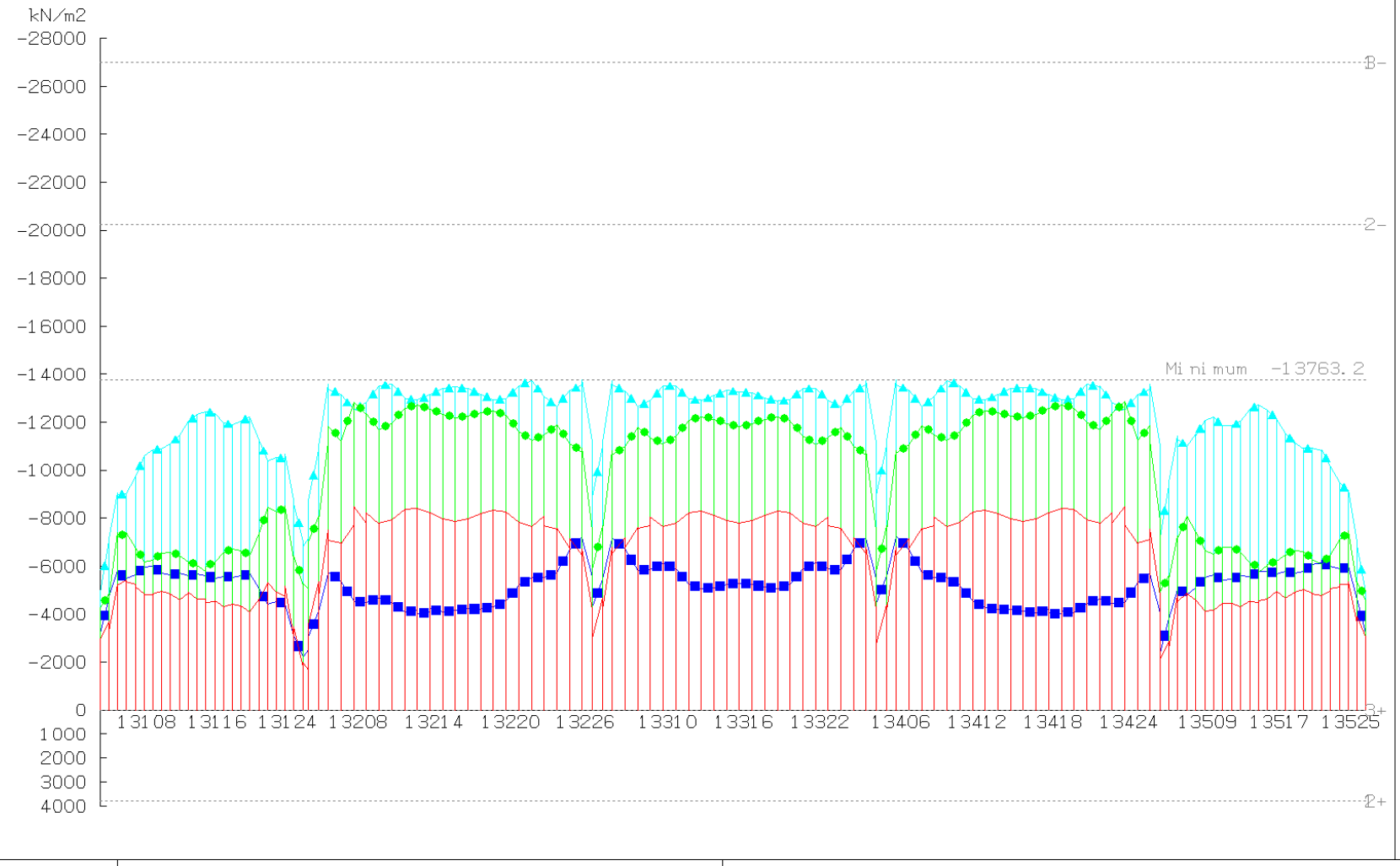
RmSet: 03-Gird6, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

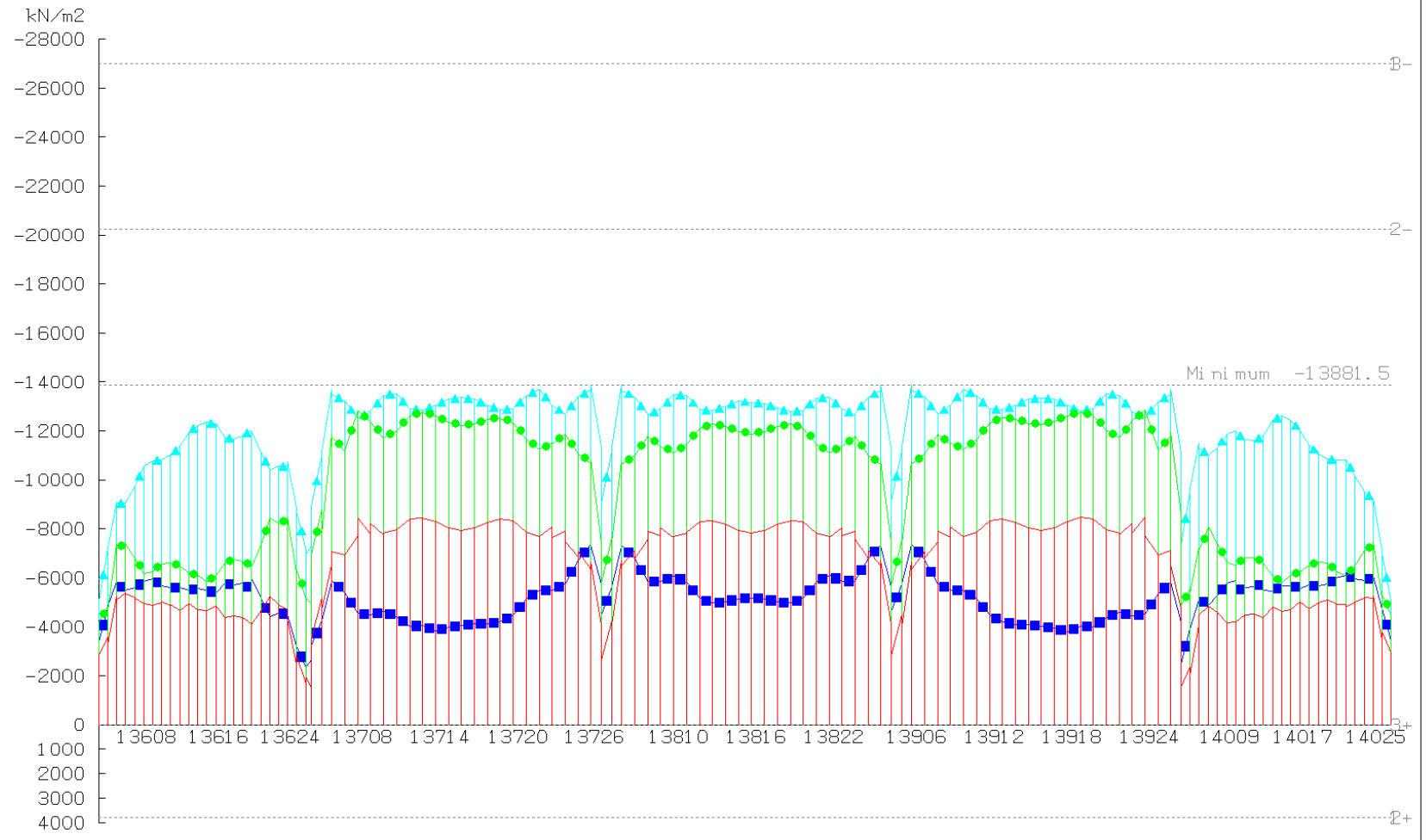
RmSet: 03-Gird7, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

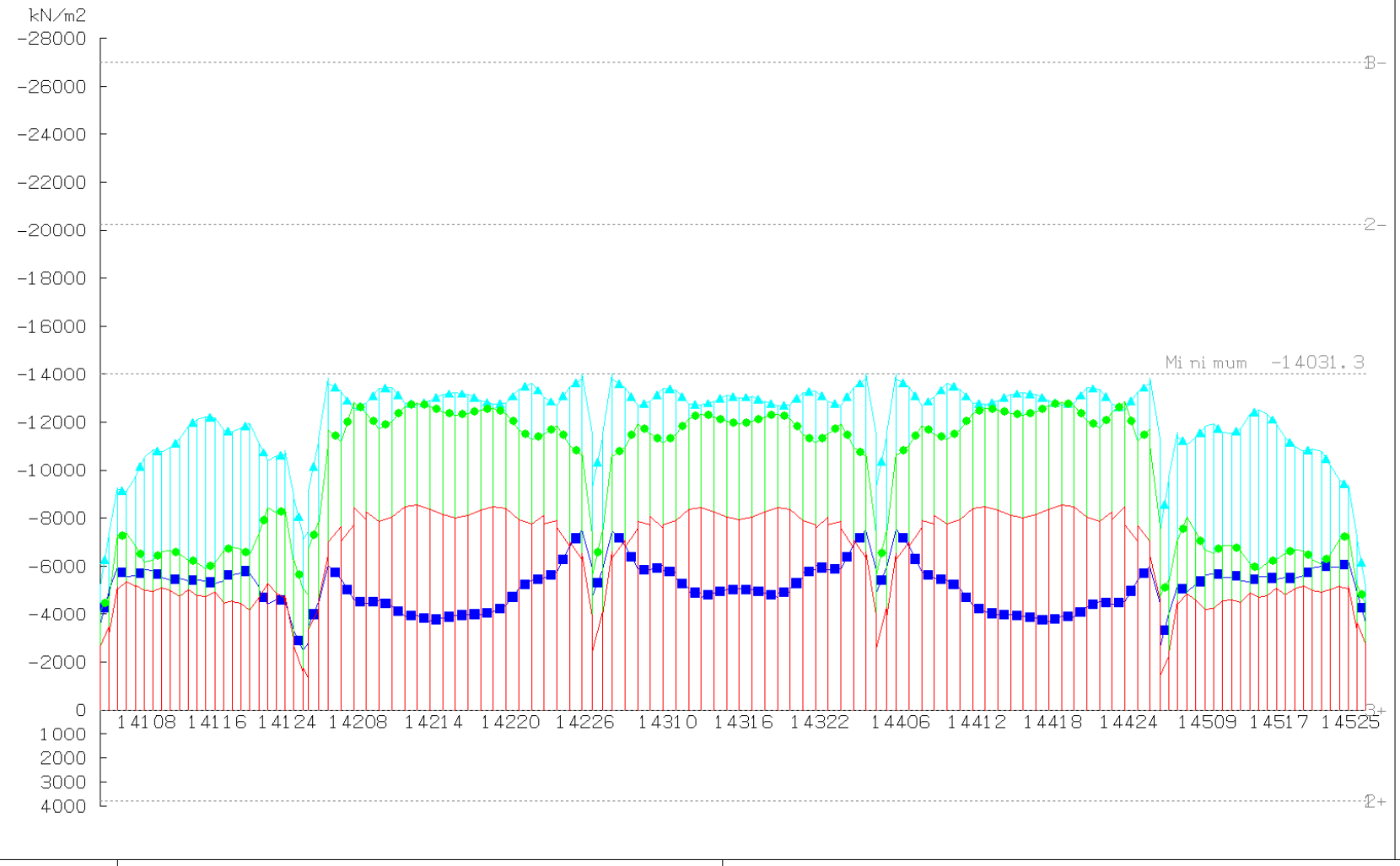
RmSet: 03-Gird8, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G8

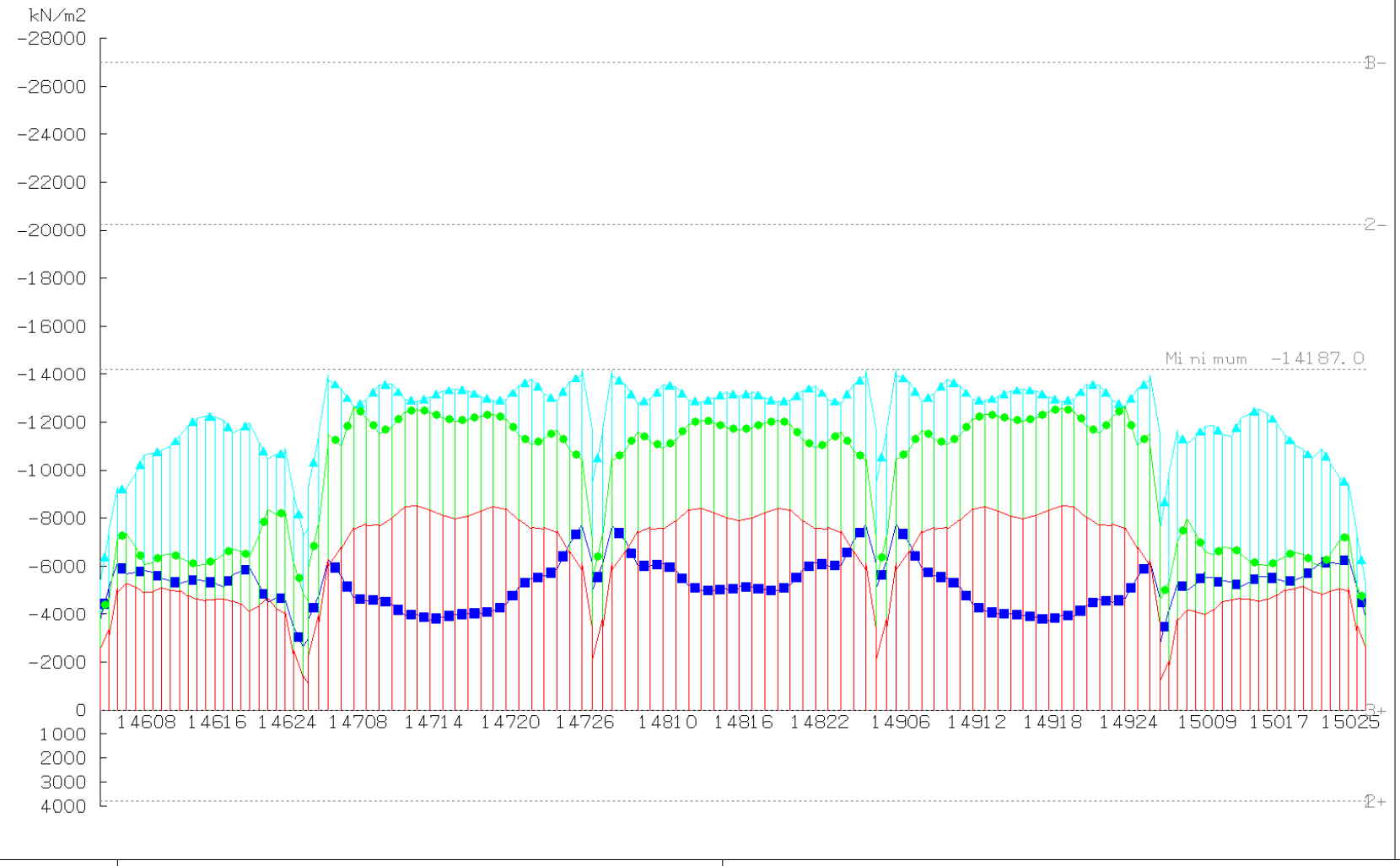
1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	RmSet: 03-Gird9, Stage: A3-SLS-qu-perm (DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G9 1 cm Plot = 2439.6 kN/m2 0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: 03-Gird10, Stage: A3-SLS-qu-perm

(DefaultSchedule)/A3-SLS-qu-perm-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

4.4.2.5. Контрола замора

Fatigue limit state

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-B(max/min) - **максимални и минимални напони у доњем влакну** /
Maximum and minimum values at bottom fiber

$$\sigma_{c\text{-}max}/f_{cd,fat} < 0.5+0.45*\sigma c\text{-}min/fcd,fat$$

Сумирани приказ комбинација које улазе у анвелопу за проверу замора /

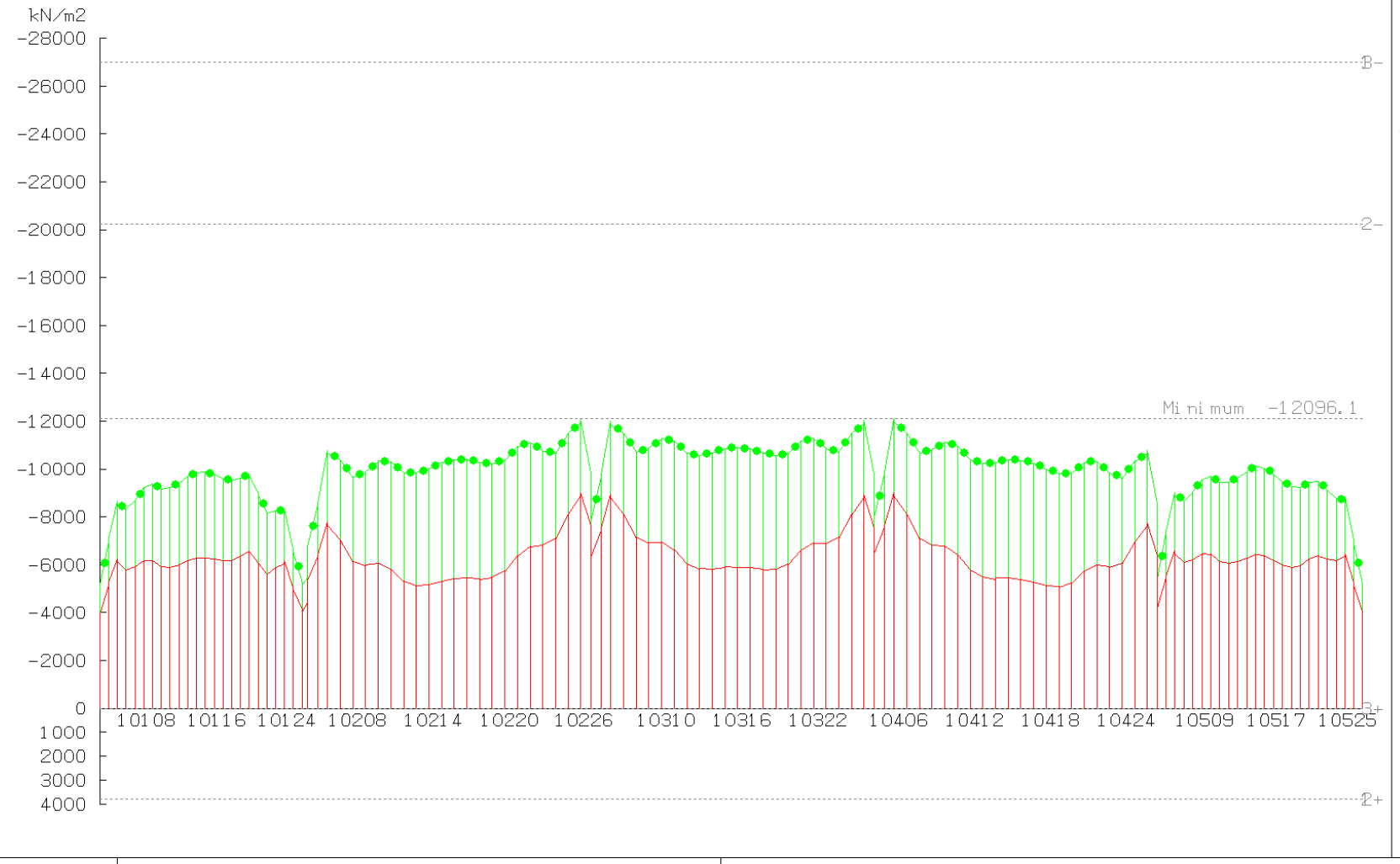
Fatigue check:

rule	Load Case	Fatigue	
		Comb 37	Comb 38
		resistance	
Add	Self weight	1/1	1/1
Add	Presstresing	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL	1/1	1/1
Add	CS	1	1
Add	CSinf		1
And	Csinf		
And	LM1-TS		
And	LM1-UDL		
And	Pedestrian Load		
And	Traction and breaking		
And	Centrifugal forces		
And	FLM3	1	1
And	Wind without traffic		
And	Wind with traffic		
And	Thermal		

Ознаке/Legend:

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

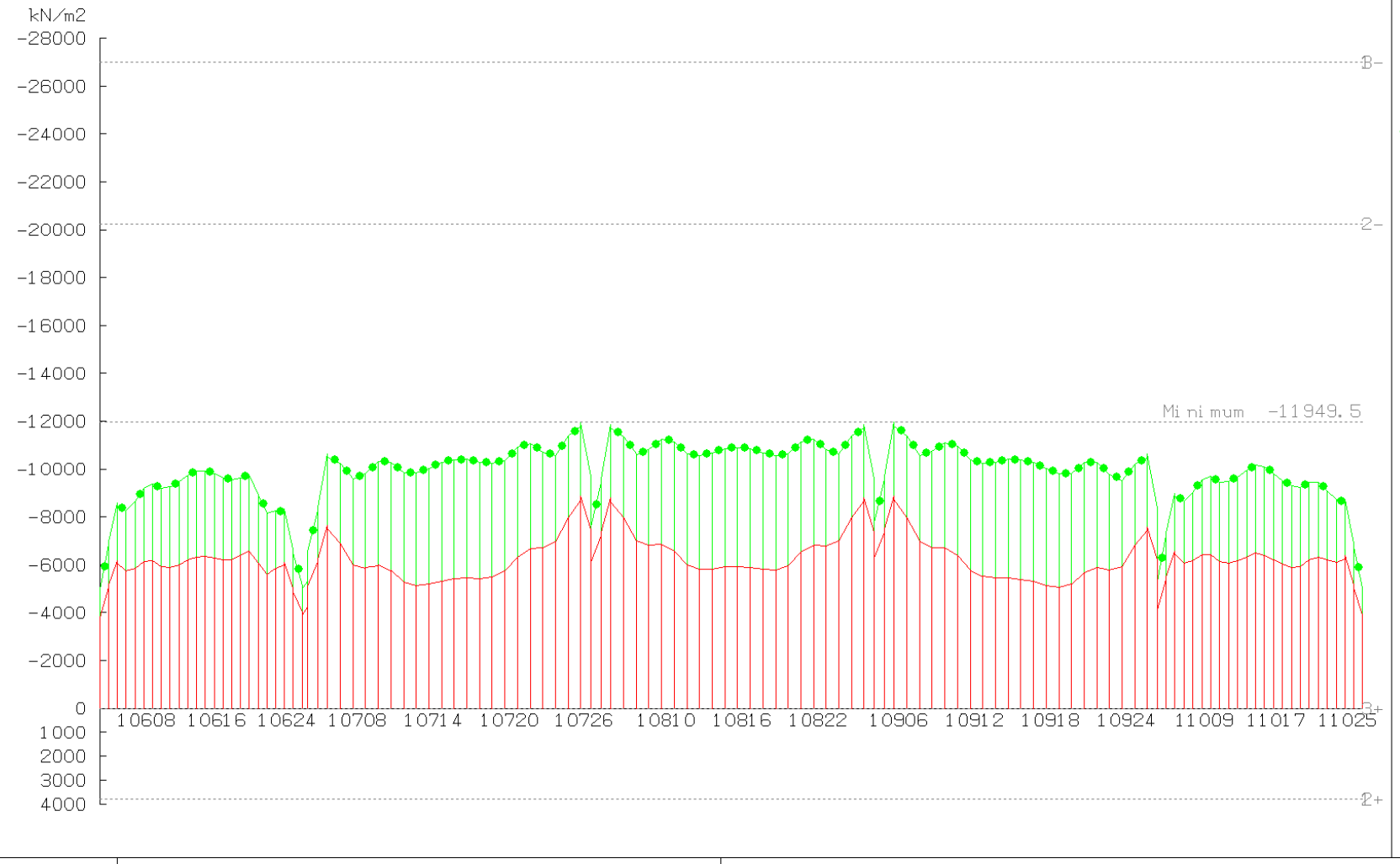
RmSet: 04-Gird1-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G1-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

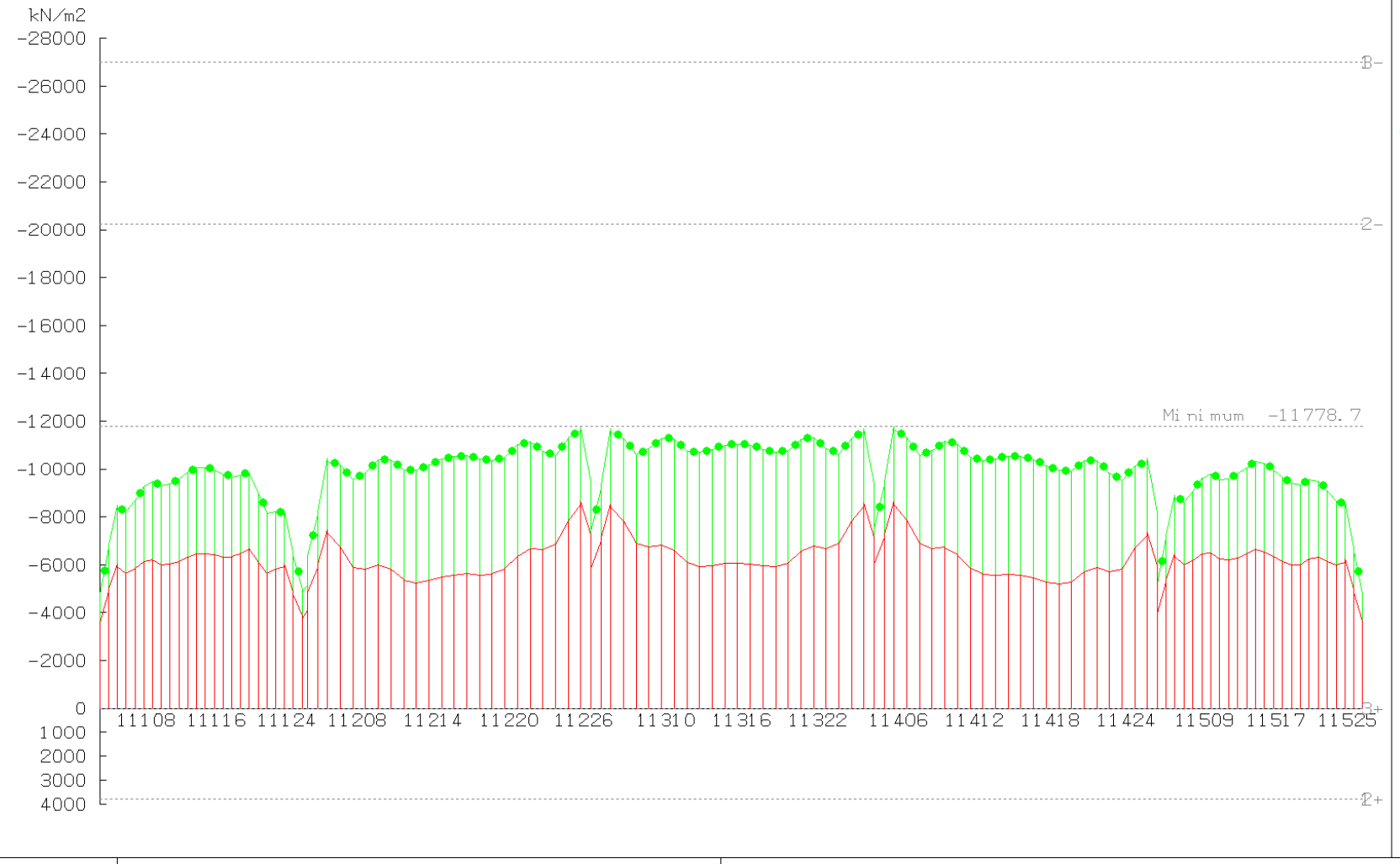
RmSet: 04-Gird2-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G2-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

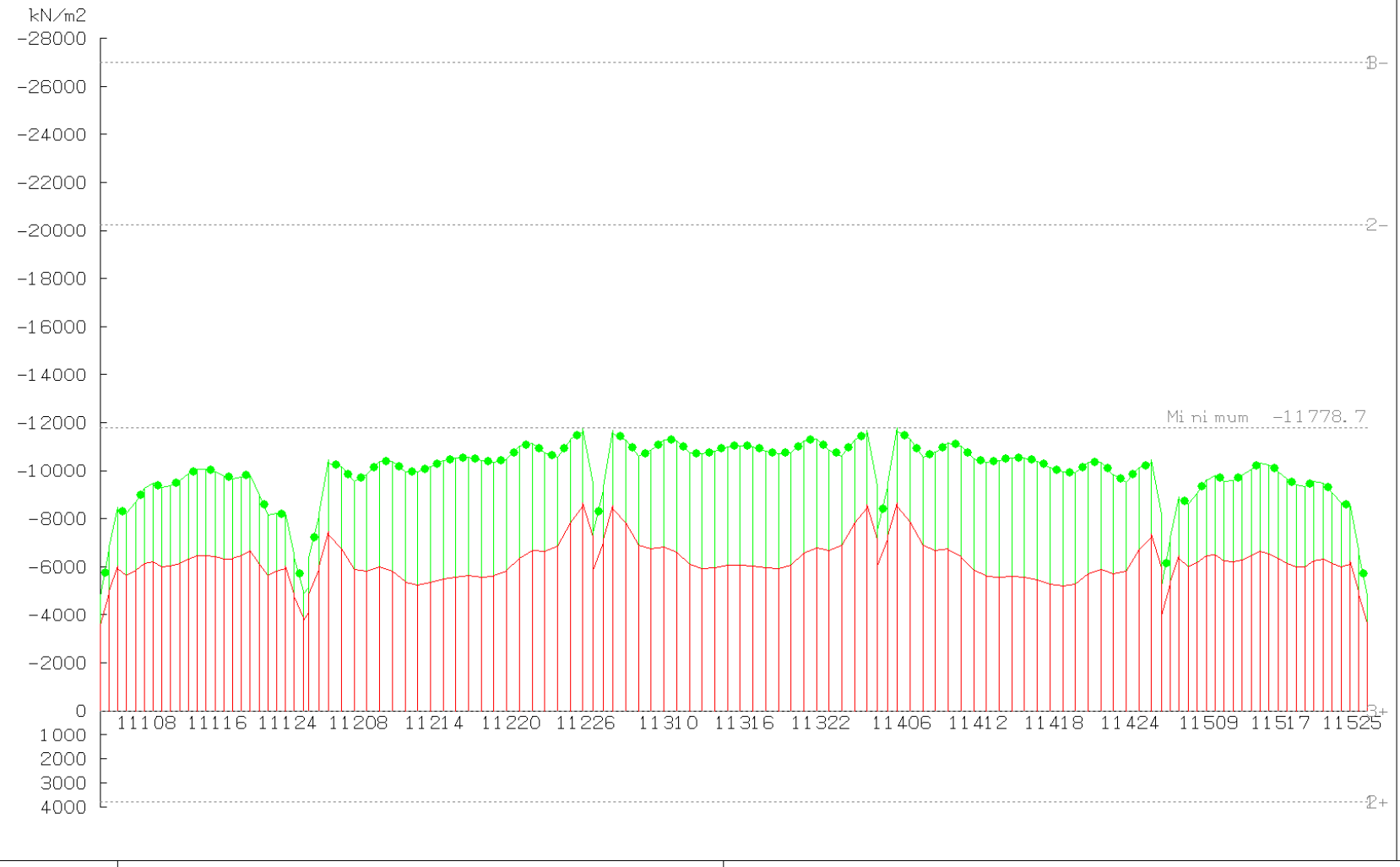
RmSet: 04-Gird3-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G3-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

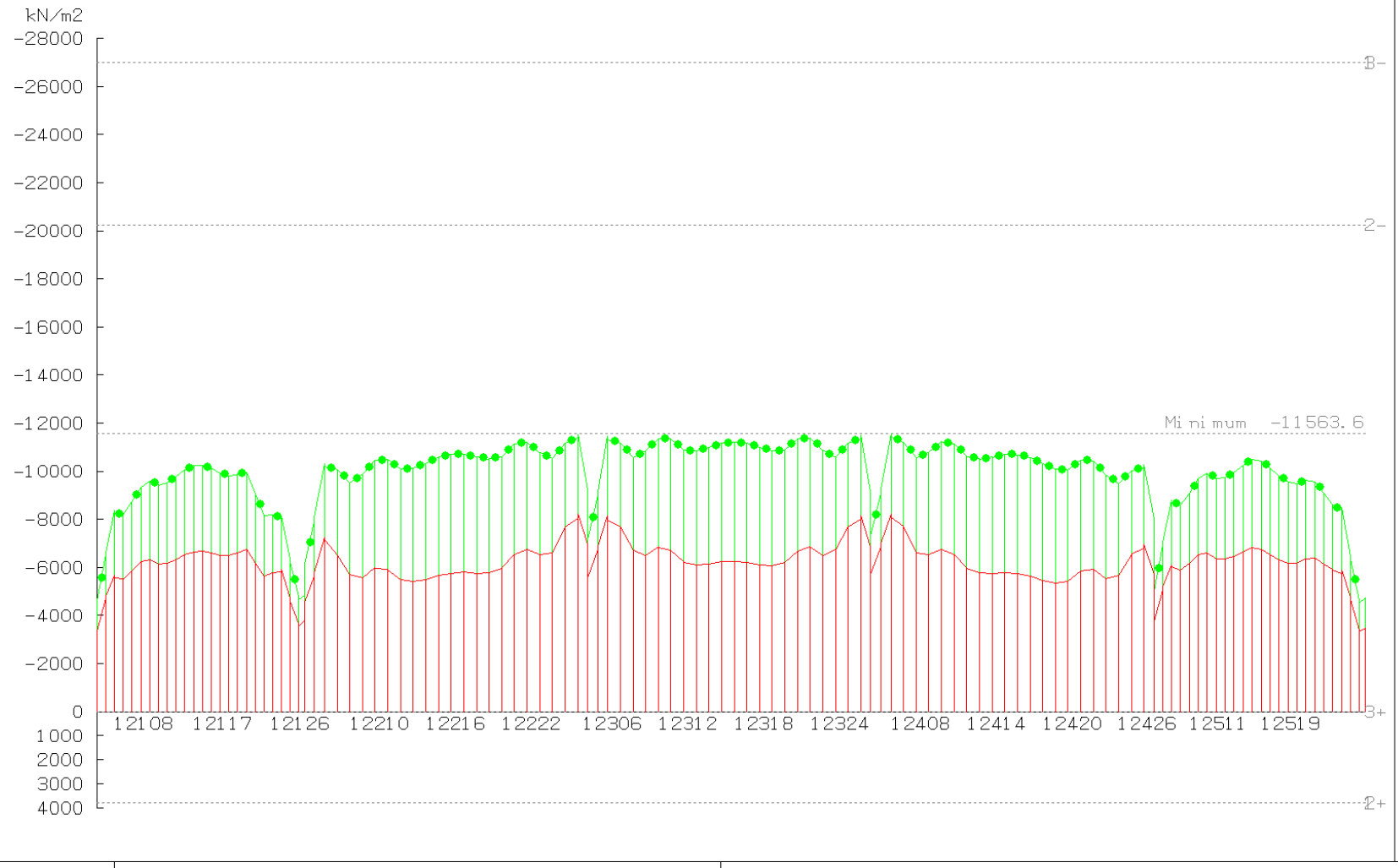
RmSet: 04-Gird3-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G4-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

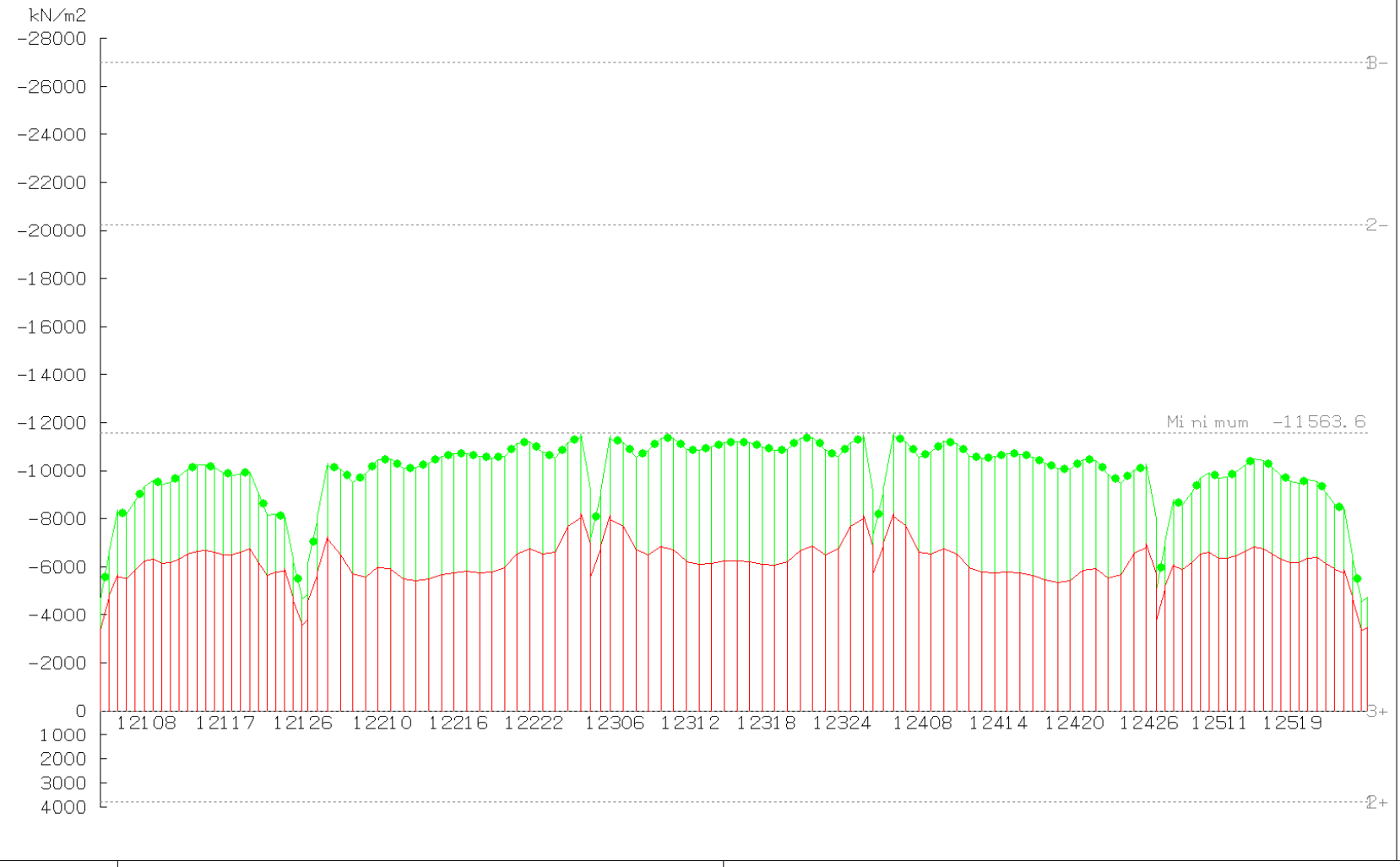
RmSet: 04-Gird5-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G5-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

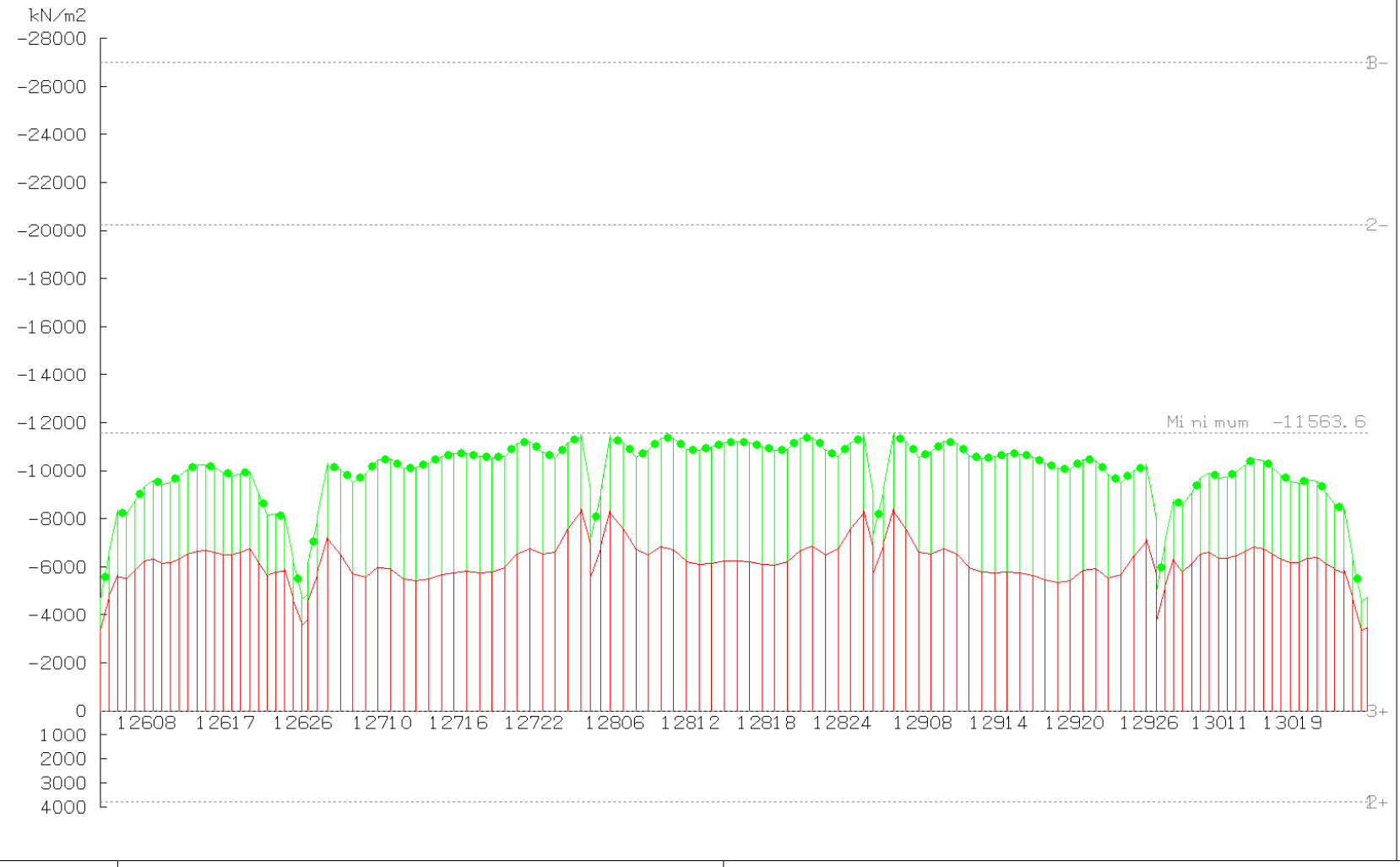
RmSet: 04-Gird6-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G6-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

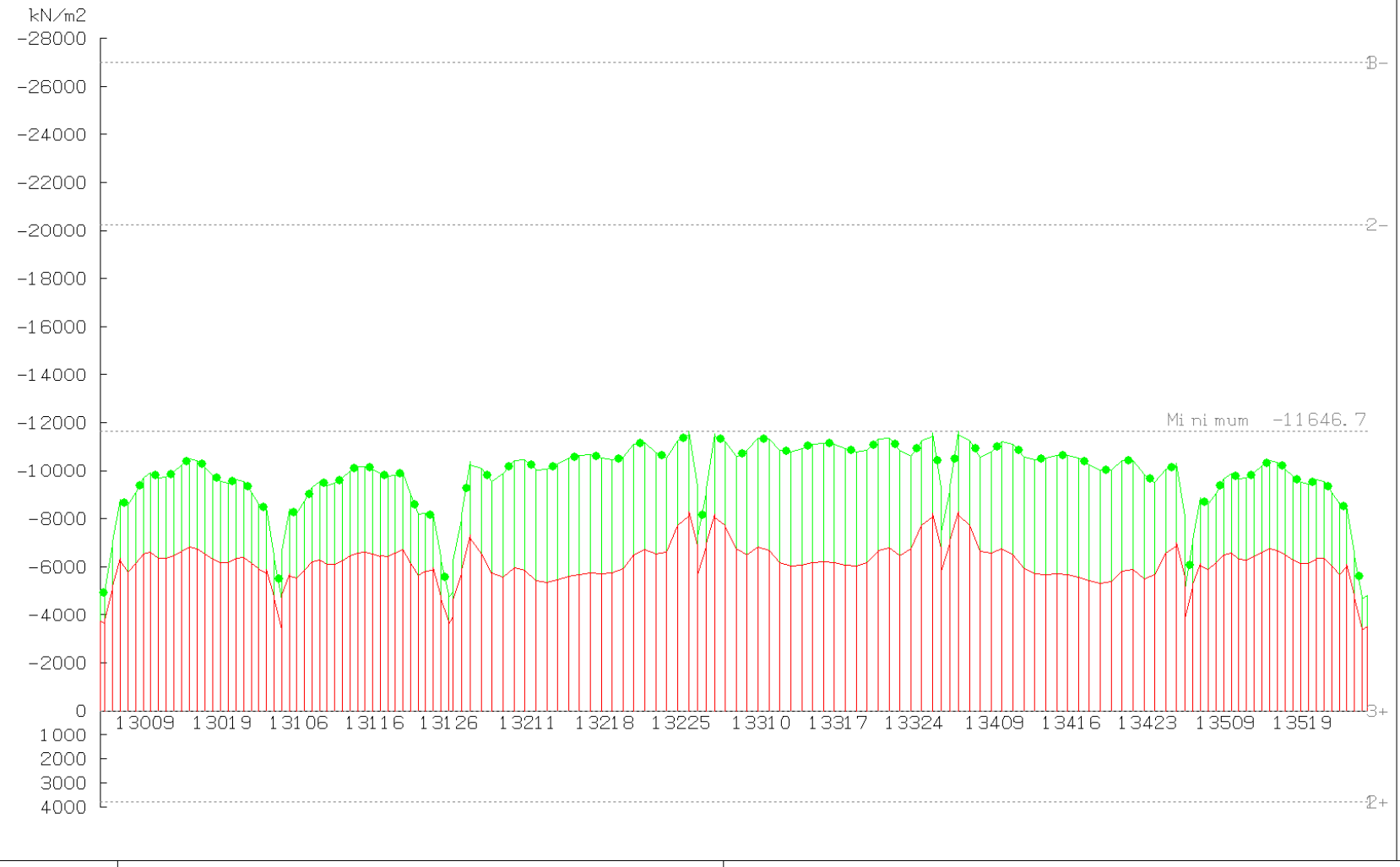
RmSet: 04-Gird7-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G7-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

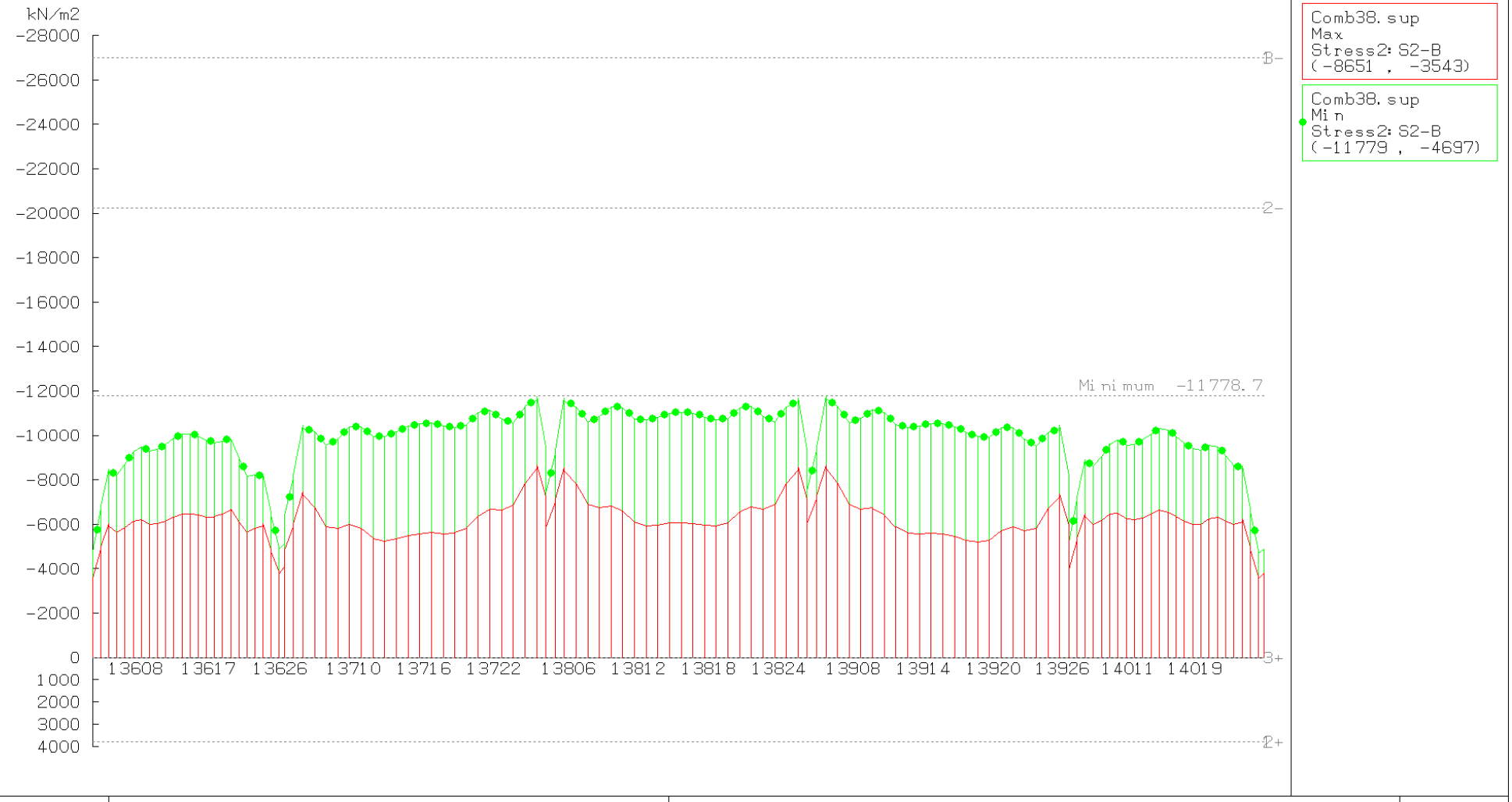
RmSet: 04-Gird8-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G8-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

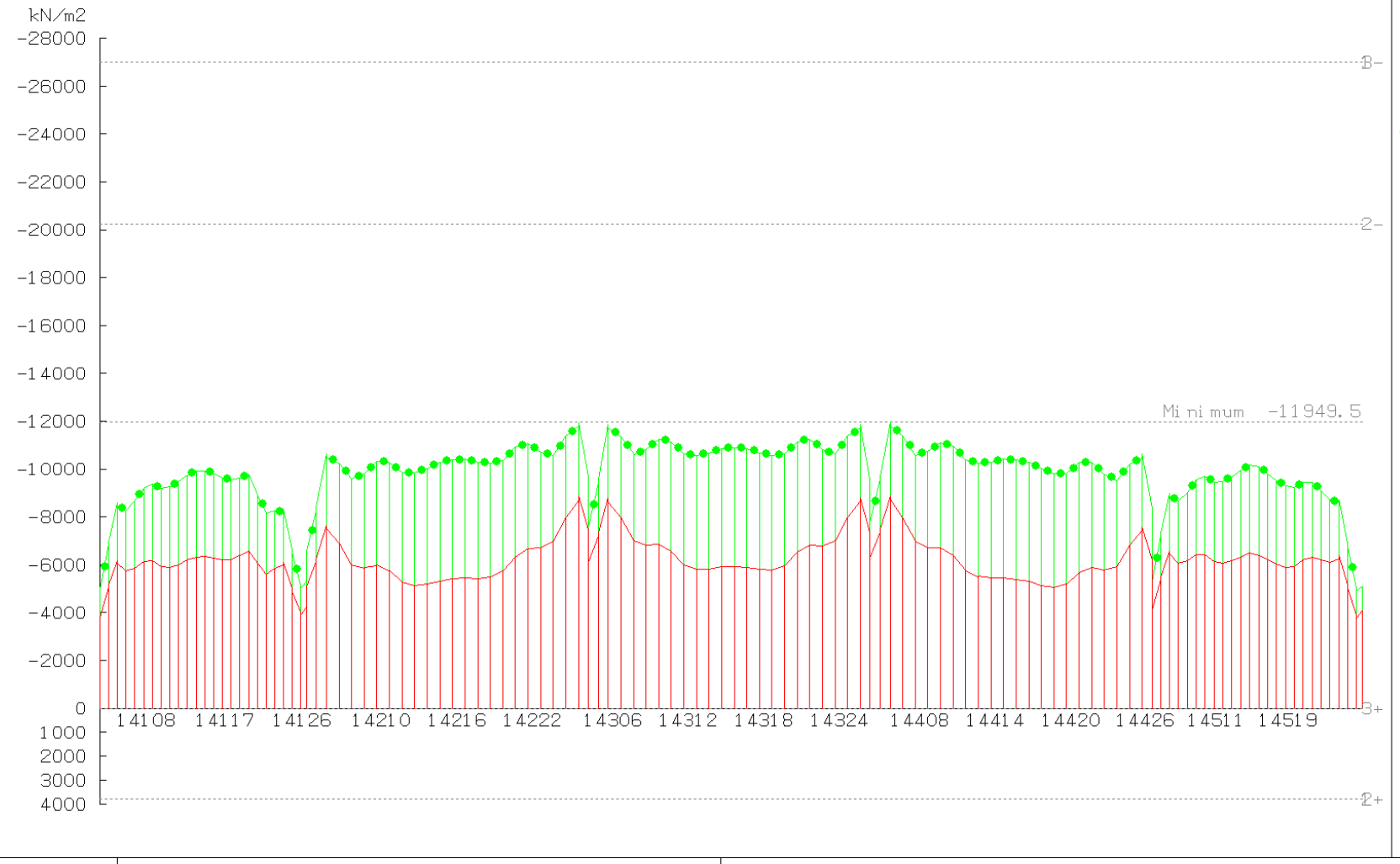
RmSet: 04-Gird9-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G9-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: 04-Gird10-comb38, Stage: A4-Fatigue

(DefaultSchedule)/A4-fatigue-G10-38

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

Верификација чврстоће на замор при притиску бетона је извршена ако је испуњен следећи услов:/
Fatigue check is satisfied if the following equation states:

$$\frac{\sigma_{c,max}}{f_{cd,fat}} \leq 0.5 + 0.45 \cdot \frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd,fat}} \leq 0.9 \; za \; f_{ck} \; \leq 50 \; MPa$$

$\sigma_{c,max}$ – **највећи напон притиска у неком влакну пресека за честу комбинацију оптерећења са возилом LM3 (притисак је позитиван)/**maximum concrete compressive stress under combination with LM3 load

$\sigma_{c,min}$ – **најмањи напон притиска у истом влакну пресека у којем се појављује $\sigma_{c,max}$/** minimum concrete compressive stress in same fiber

$\beta_{cc}(t0)$ – **коефицијент за чврстоћу бетона при првом оптерећењу** /coefficient for concrete strength when the first load is applied

$$\beta_{cc}(t0) = \exp\{s \cdot \left[1 - (\frac{28}{t})^{1/2}\right]\}$$

Где су /Where:

s – **коефицијент који зависи од типа цемента** /type of cement

t – **старост бетона, у данима** /concrete age in days

$f_{cd,fat}$ – **прорачунска чврстоћа при замору бетона** /design concrete strength for fatigue load

$$f_{cd,fat} = k1 \cdot \beta_{cc}(t0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - \frac{f_{ck}}{250})$$

comb 38 RM Input

Girder	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
abs(σc)-max(MPa)	12.096	11.950	11.779	11.779	11.564	11.564	11.564	11.647	11.779	11.950
abs(σc)-min(MPa)	9.024	8.872	8.651	8.651	8.232	8.232	8.452	8.299	8.651	8.872
$\sigma_{c\text{-}max}/f_{cd,fat}$	0.568024	0.561168	0.553138	0.553138	0.543042	0.543042	0.543042	0.546939	0.553138	0.561168
$0.5+0.45*\sigma_{c\text{-}min}/f_{cd,fat}$	0.690694	0.687482	0.682812	0.682812	0.673957	0.673957	0.678606	0.675373	0.682812	0.687482

k1=	0.85	
fck=	45.00	MPa
t=	365.00	days
s=	0.25	
αcc=	0.85	
βcc(t0)=	1.20	MPa
fcd= αcc x fck, cyl/γc =	25.50	MPa
fcd,fat=	21.29	MPa

koeficijent definisan u nacionalnom aneksu

starost betona prilikom prvog opterecivanja pokretnim opterecenjem

zavisi od tipa cementa

= 0.2 for rapid hardening high-strength cements
= 0.25 for normal and rapid hardening cements
= 0.38 for slow hardening cements.

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project:

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G1-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

19/04/2021
15:28

4.4.2.6. Главни напони

Principle stresses

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

Stress2:S2-C*y(max/min) - **максимални и минимални напони у тежишту** /
Maximum and minimum values at section centroid

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G1-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G1

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G2-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G2

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G3-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G3

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(90 , 742)

SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 62.2)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G4-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G4

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G5-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G5

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G6-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G6

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

SLS-charac.sup
Max, sig-I
Stress2: S2-C*y
(90 , 742)

SLS-charac.sup
Min, sig-I
Stress2: S2-C*y
(0.0 , 62.2)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

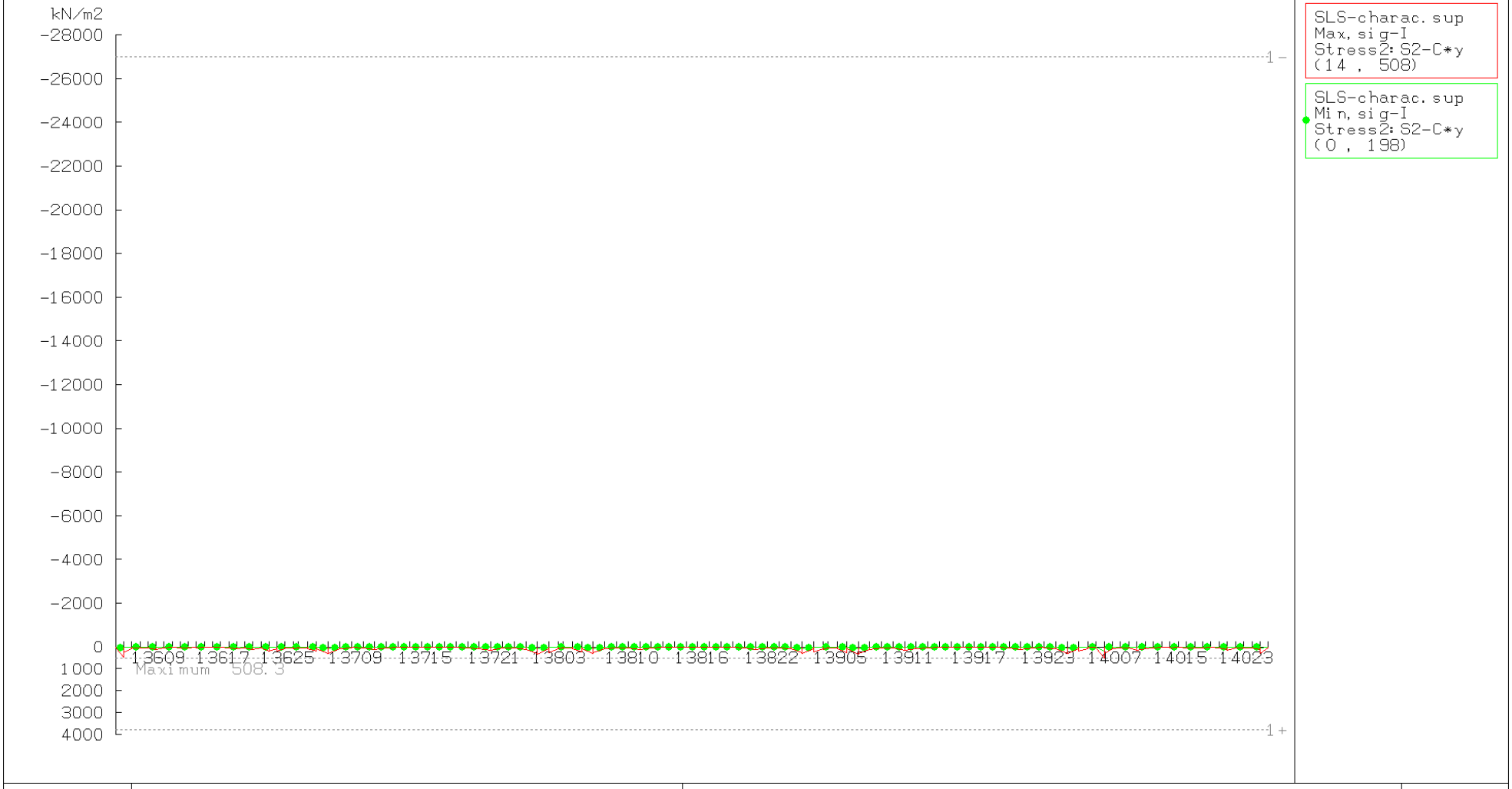
RmSet: 05-G7-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G7

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

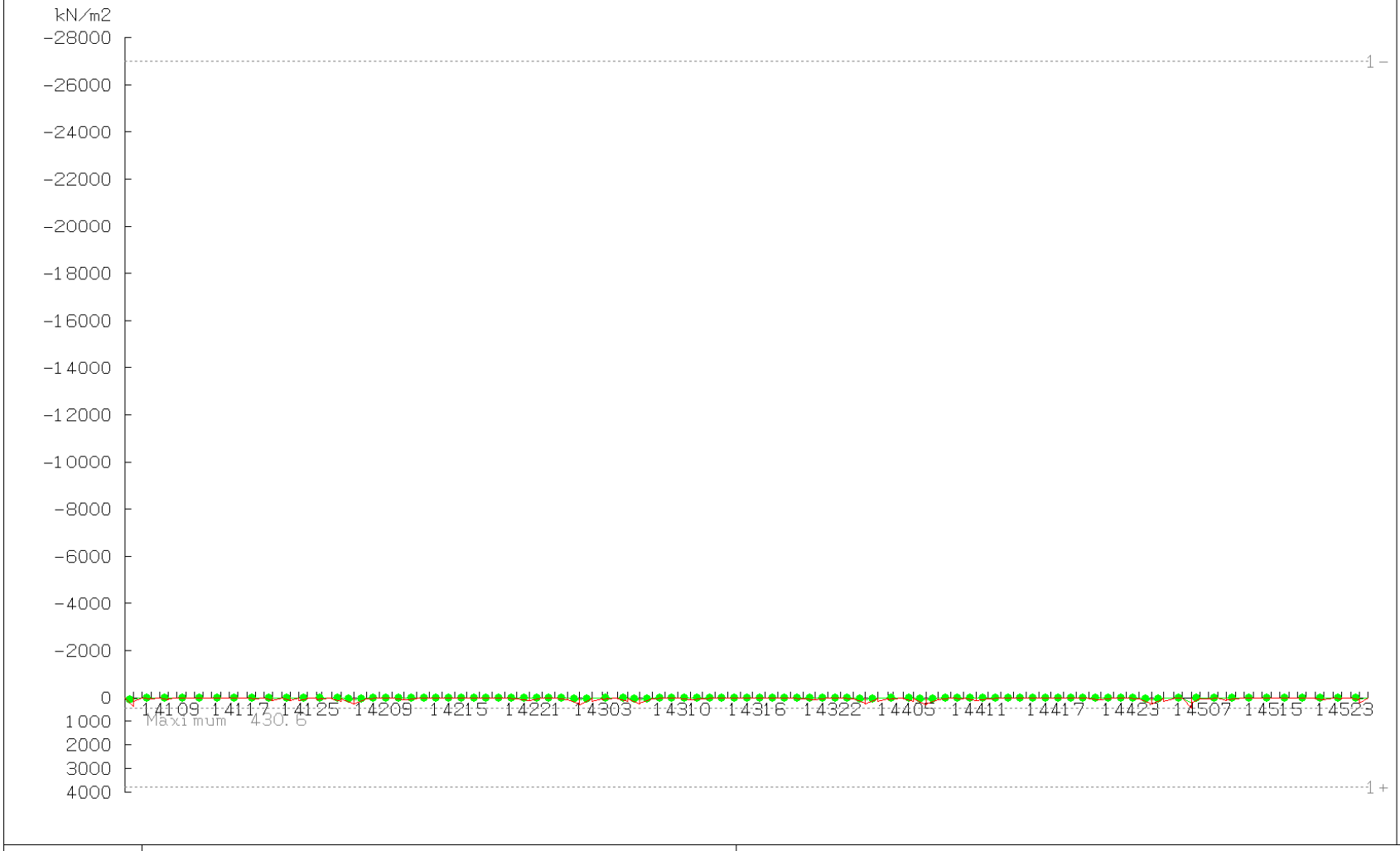
RmSet: 05-G8-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G8

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G9-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G9

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 05-G10-Princ, Stage: A5-principal

(DefaultSchedule)/A5-princ-G10

1 cm Plot = 2439.6 kN/m2

0 2439.6 4879.2 7318.8 9758.4 12198.0

27/04/2021
23:42

4.4.2.7 Напони у преднапрегнутом челику

Stresses in prestressing steel

Контрола у преднапрегнутом челику/Prestressing steel stresses						
SLS-charac - σp ≤ 0.75*fpk						
fpk=	1860	MPa	→	0.75*fpk	1395	MPa

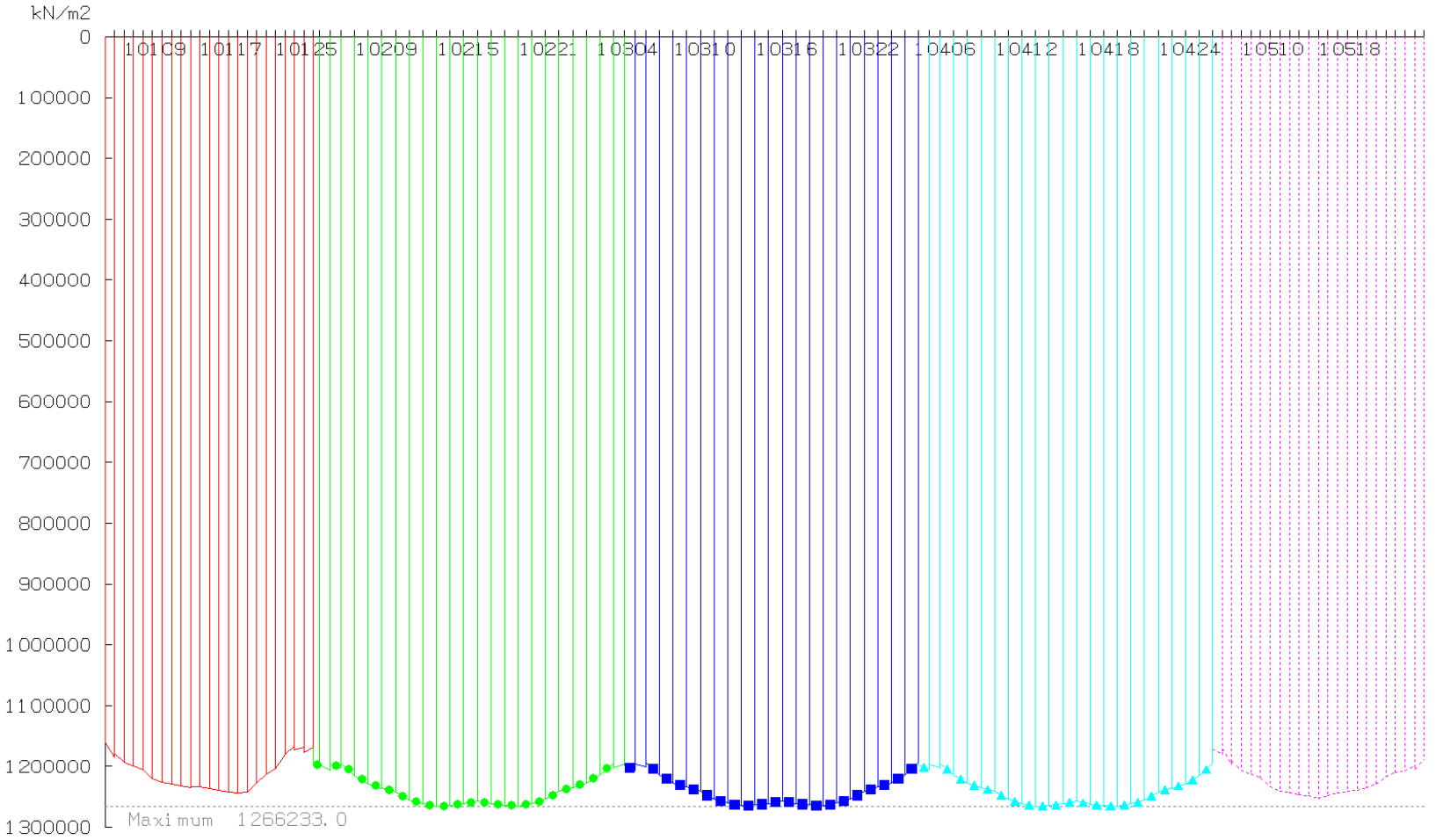
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



Comb04.sup
Max
111
(1160308 , 1243559)

Comb04.sup
Max
211
(1193294 , 1266217)

Comb04.sup
Max
311
(1194144 , 1264785)

Comb04.sup
Max
411
(1194223 , 1266233)

Comb04.sup
Max
511
(1171200 , 1252909)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

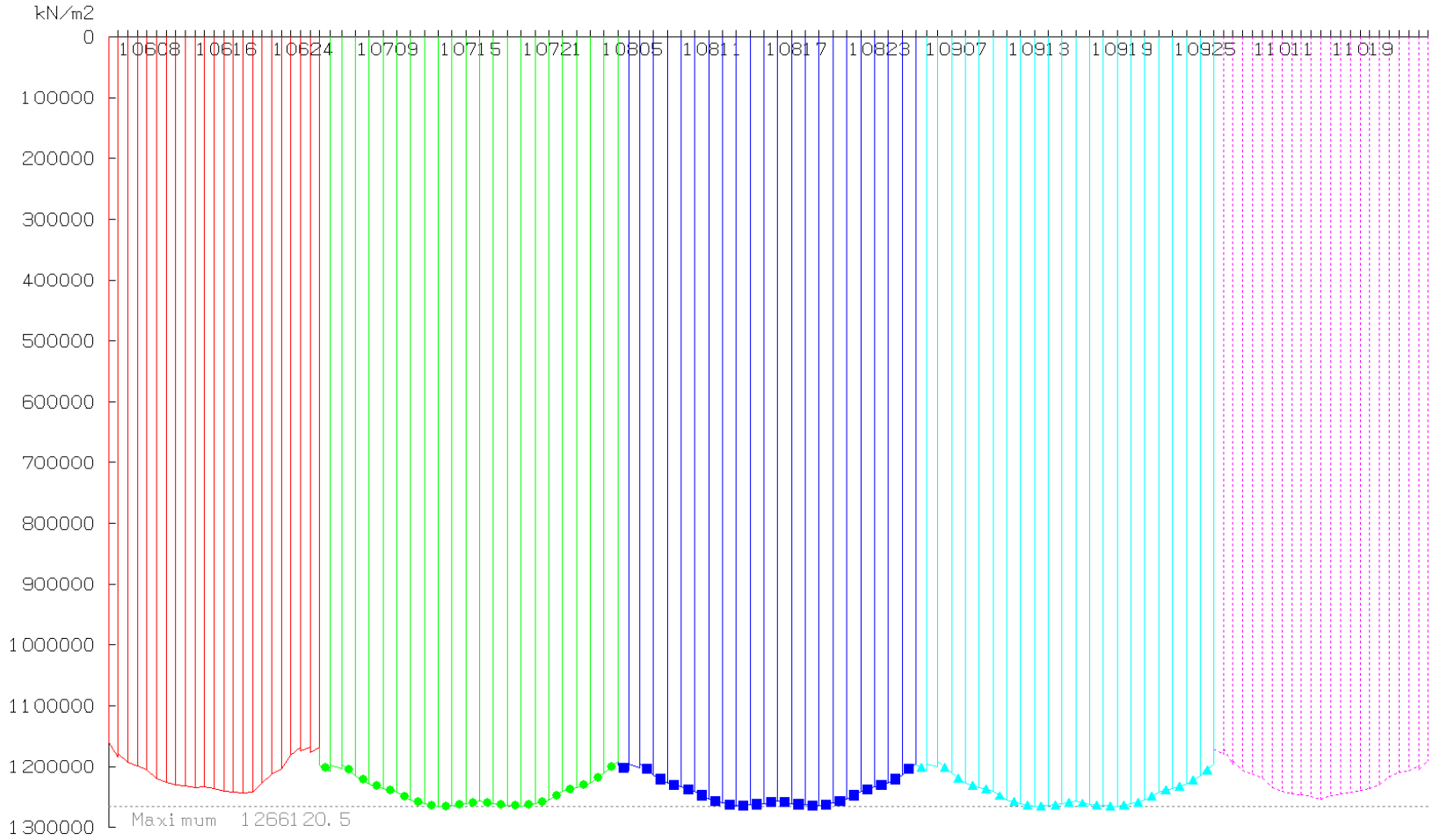
RmSet: 06-G1-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G1

1 cm Plot = 100295.7 kN/m2

0 100295.7 200591.4 300887.0 401182.7 501478.4

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
121
(1160847 , 1243902)

Comb04.sup
Max
221
(1191633 , 1266104)

Comb04.sup
Max
321
(1194132 , 1264666)

Comb04.sup
Max
421
(1191621 , 1266120)

Comb04.sup
Max
521
(1171564 , 1253308)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

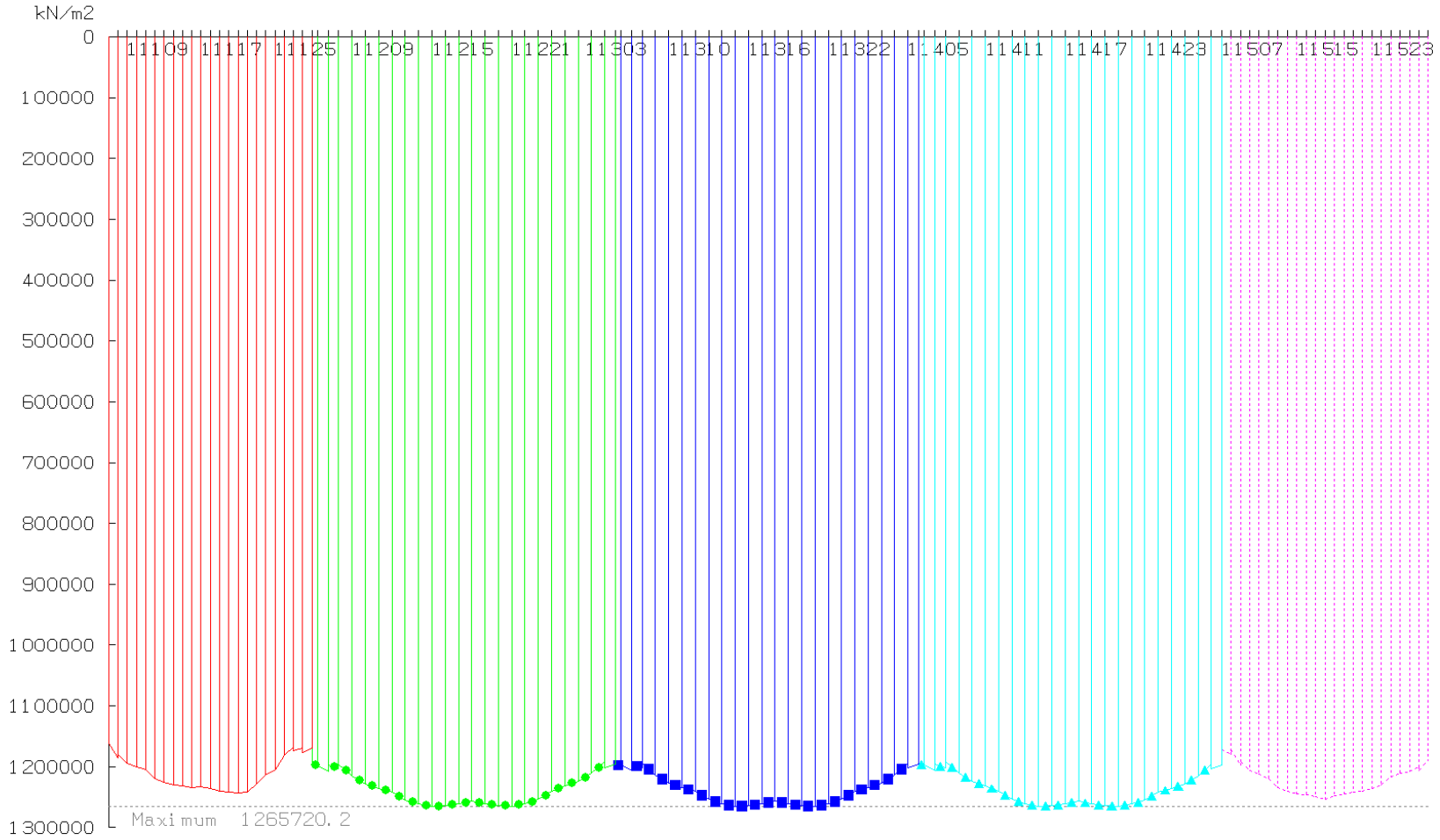
RmSet: 06-G2-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G2

1 cm Plot = 100286.8 kN/m2

0 100286.8 200573.5 300860.3 401147.1 501433.8

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
131
(1161212 , 1243623)

Comb04.sup
Max
231
(1192011 , 1265704)

Comb04.sup
Max
331
(1192679 , 1265381)

Comb04.sup
Max
431
(1191998 , 1265720)

Comb04.sup
Max
531
(1171841 , 1252912)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

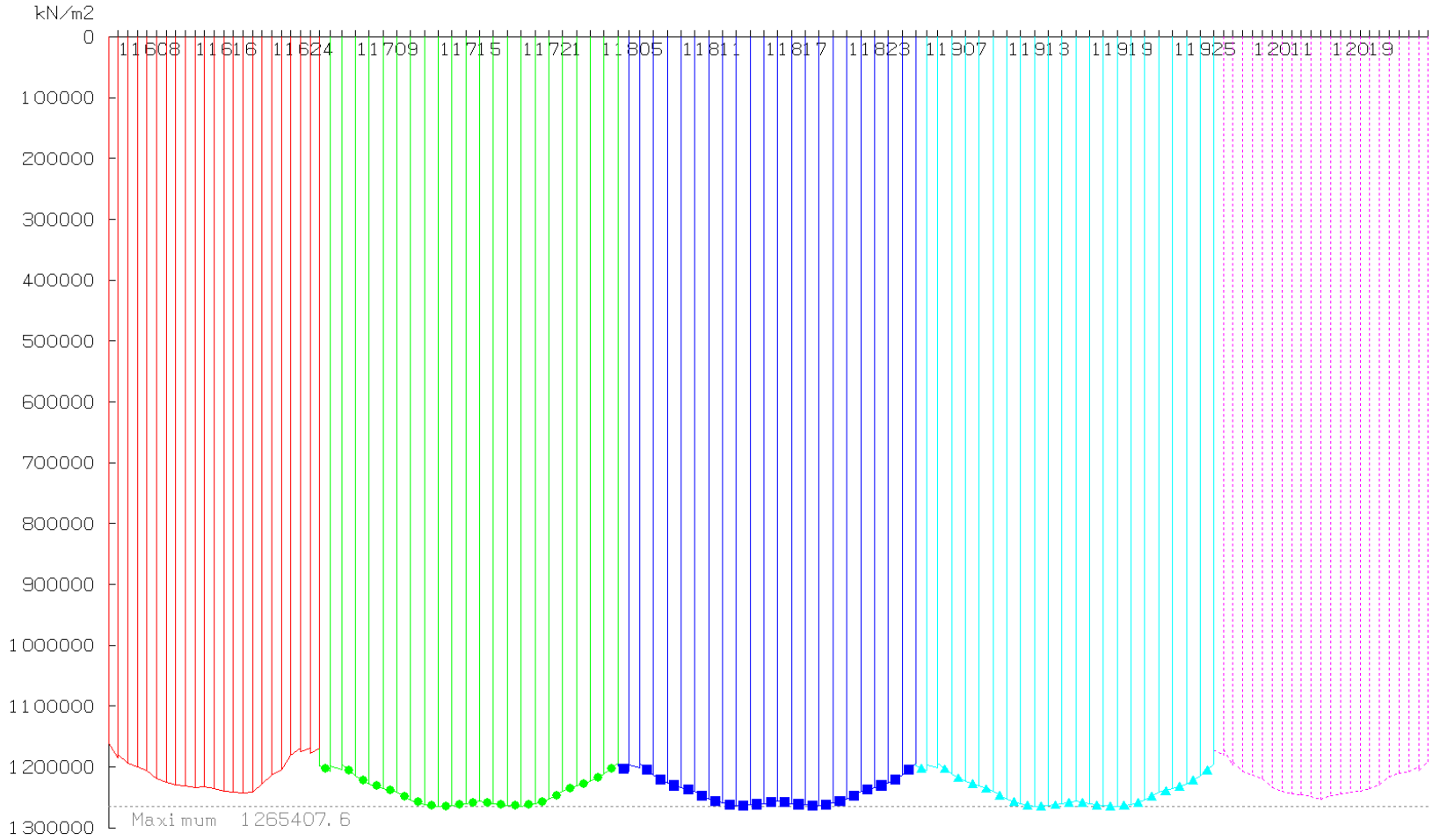
RmSet: 06-G3-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G3

1 cm Plot = 100255.1 kN/m2

0 100255.1 200510.1 300765.2 401020.3 501275.3

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
141
(1161448 , 1243406)

Comb04.sup
Max
241
(1194589 , 1265391)

Comb04.sup
Max
341
(1194485 , 1263953)

Comb04.sup
Max
441
(1194576 , 1265408)

Comb04.sup
Max
541
(1172066 , 1252591)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

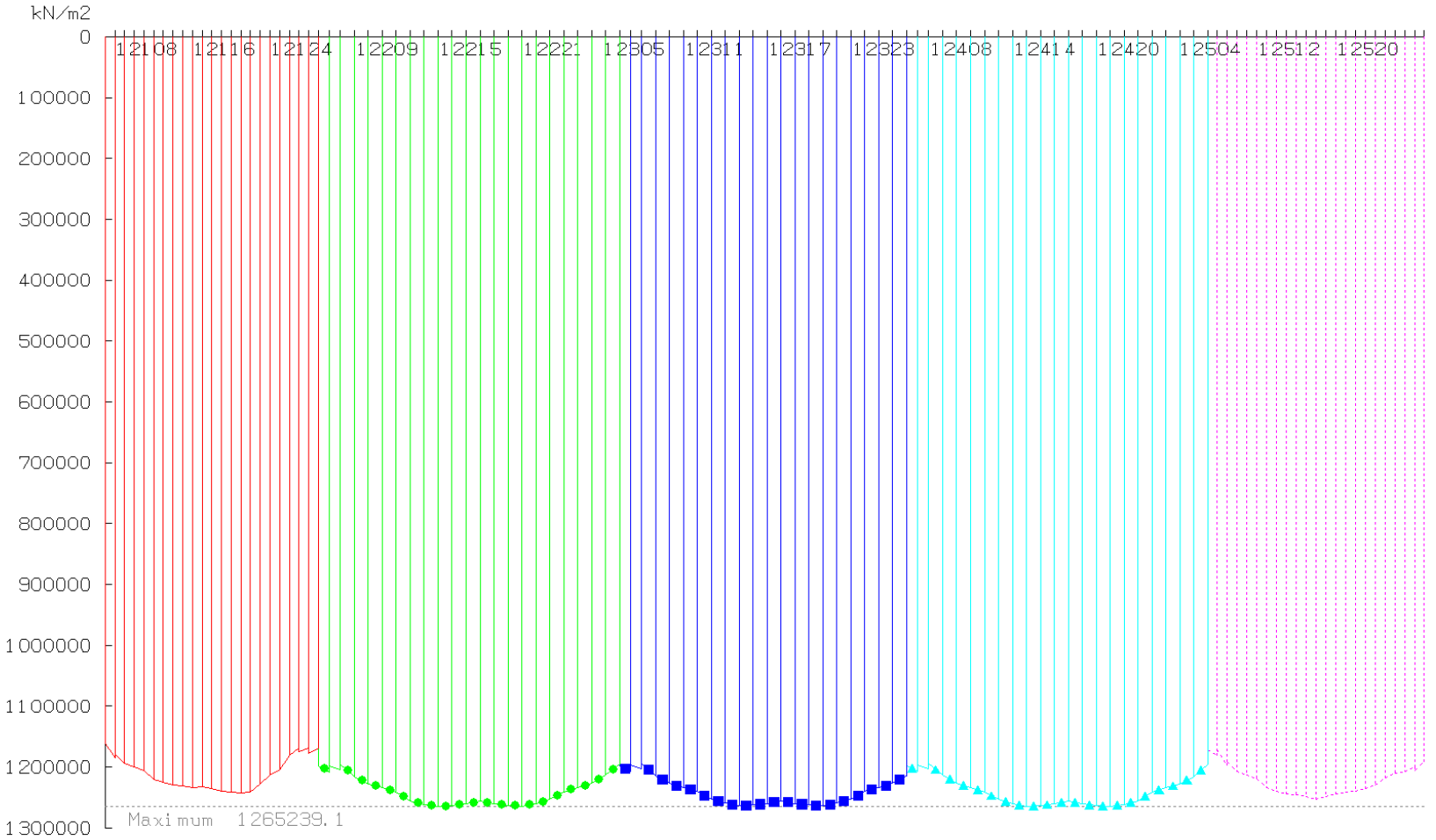
RmSet: 06-G4-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G4

1 cm Plot = 100230.3 kN/m2

0 100230.3 200460.6 300690.9 400921.2 501151.5

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

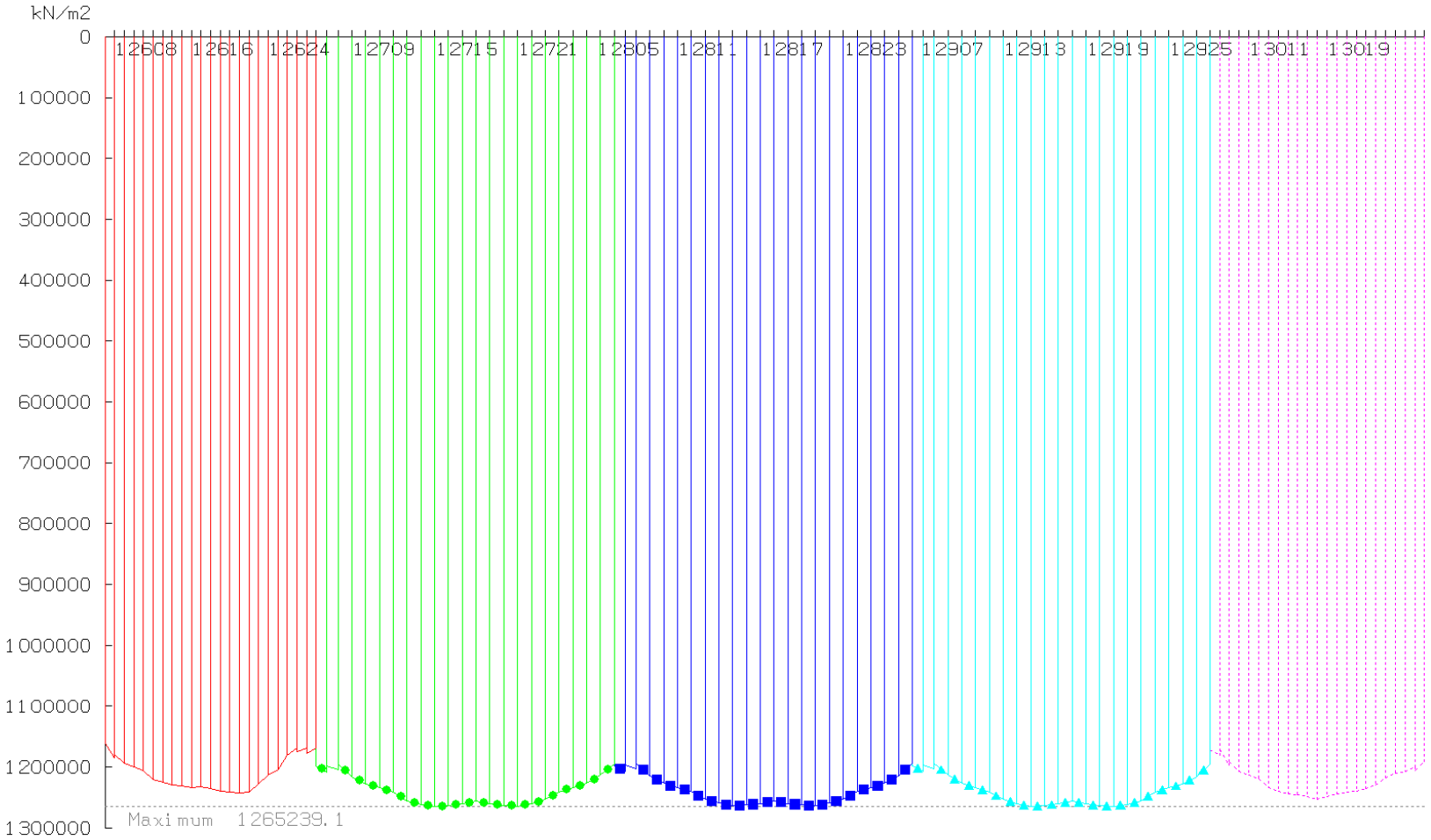
RmSet: 06-G5-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G5

1 cm Plot = 100217.0 kN/m2

0 100217.0 200433.9 300650.9 400867.8 501084.8

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
161
(1161562 , 1243291)

Comb04.sup
Max
261
(1194742 , 1265223)

Comb04.sup
Max
361
(1194637 , 1263782)

Comb04.sup
Max
461
(1194729 , 1265239)

Comb04.sup
Max
561
(1172188 , 1252416)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

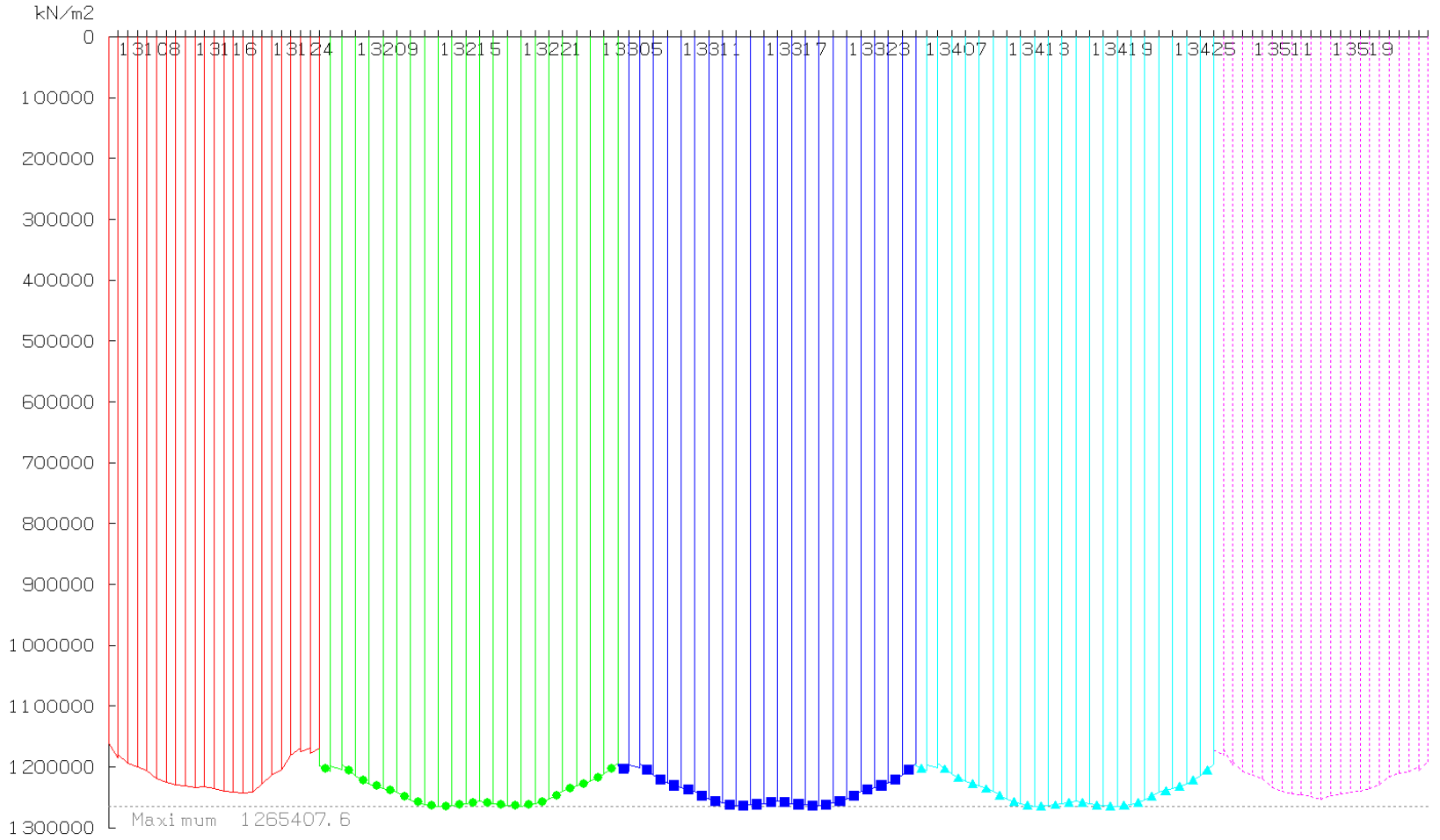
RmSet: 06-G6-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G6

1 cm Plot = 100217.0 kN/m2

0 100217.0 200433.9 300650.9 400867.8 501084.8

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

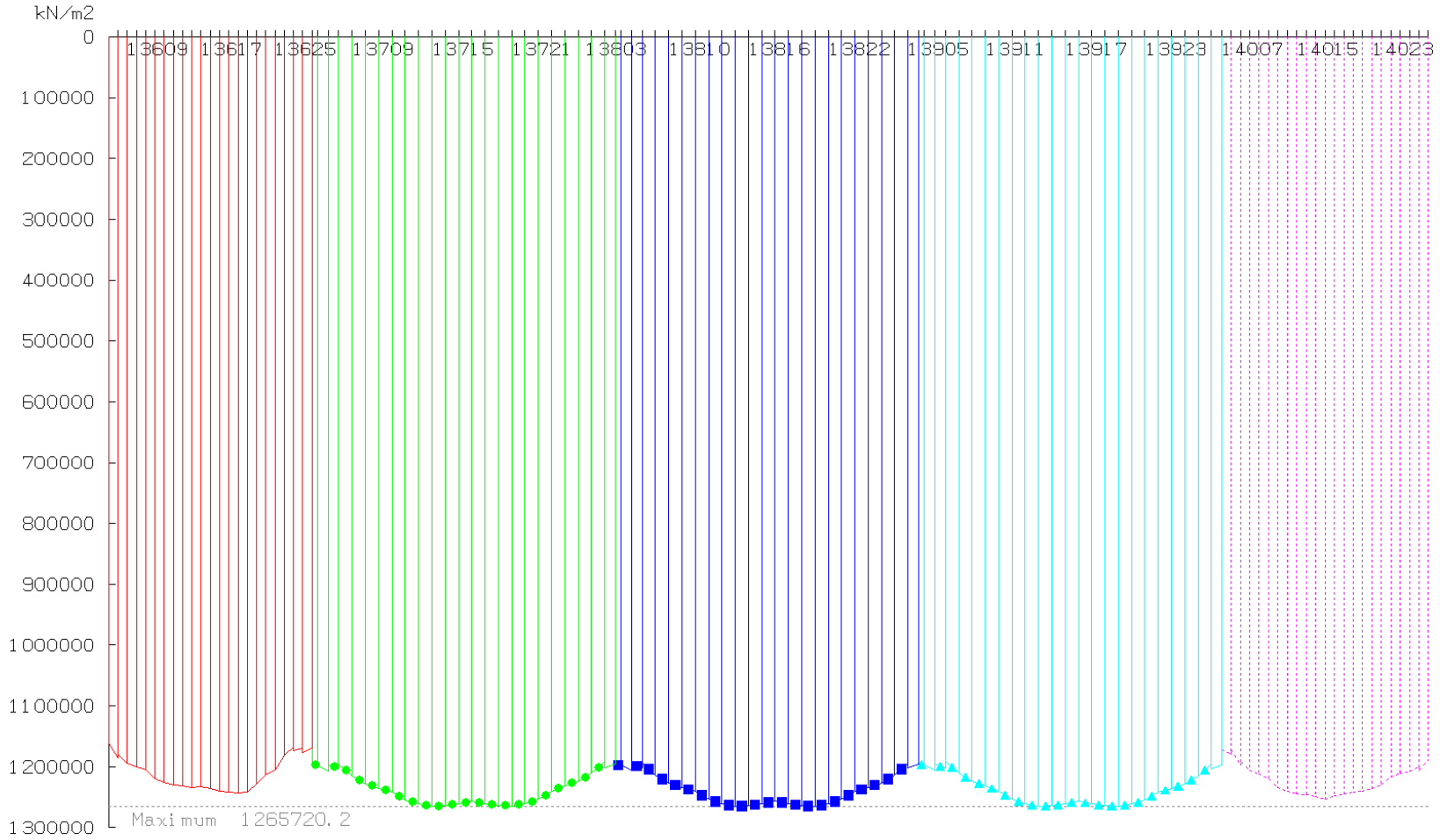
RmSet: 06-G7-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G7

1 cm Plot = 100230.3 kN/m2

0 100230.3 200460.6 300690.9 400921.2 501151.5

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
181
(1161212 , 1243623)

Comb04.sup
Max
281
(1192011 , 1265704)

Comb04.sup
Max
381
(1192679 , 1265381)

Comb04.sup
Max
481
(1191998 , 1265720)

Comb04.sup
Max
581
(1171841 , 1252912)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

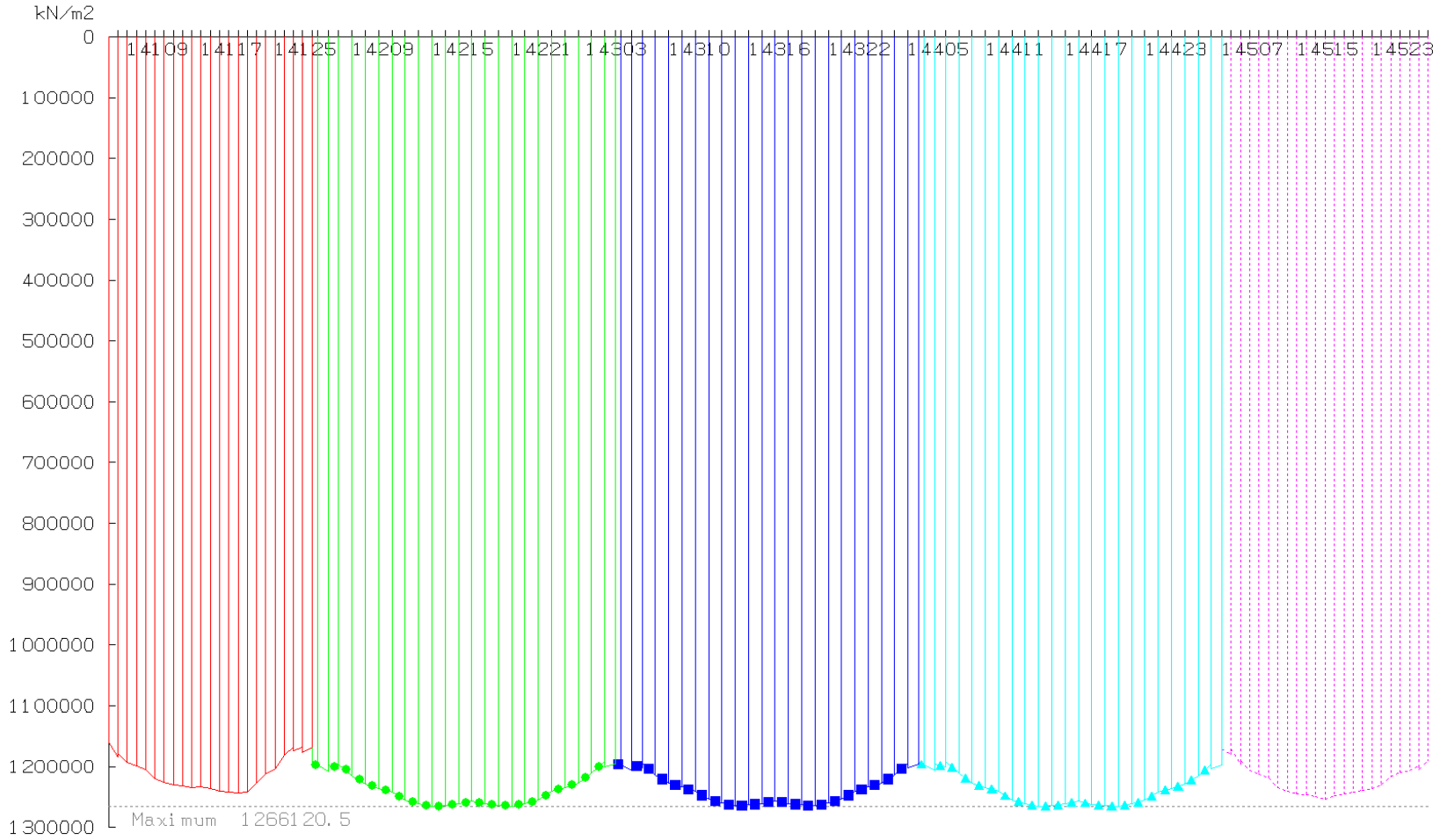
RmSet: 06-G8-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G8

1 cm Plot = 100255.1 kN/m2

0 100255.1 200510.1 300765.2 401020.3 501275.3

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
191
(1160847 , 1243902)

Comb04.sup
Max
291
(1191633 , 1266104)

Comb04.sup
Max
391
(1192617 , 1264666)

Comb04.sup
Max
491
(1191621 , 1266120)

Comb04.sup
Max
591
(1171564 , 1253308)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

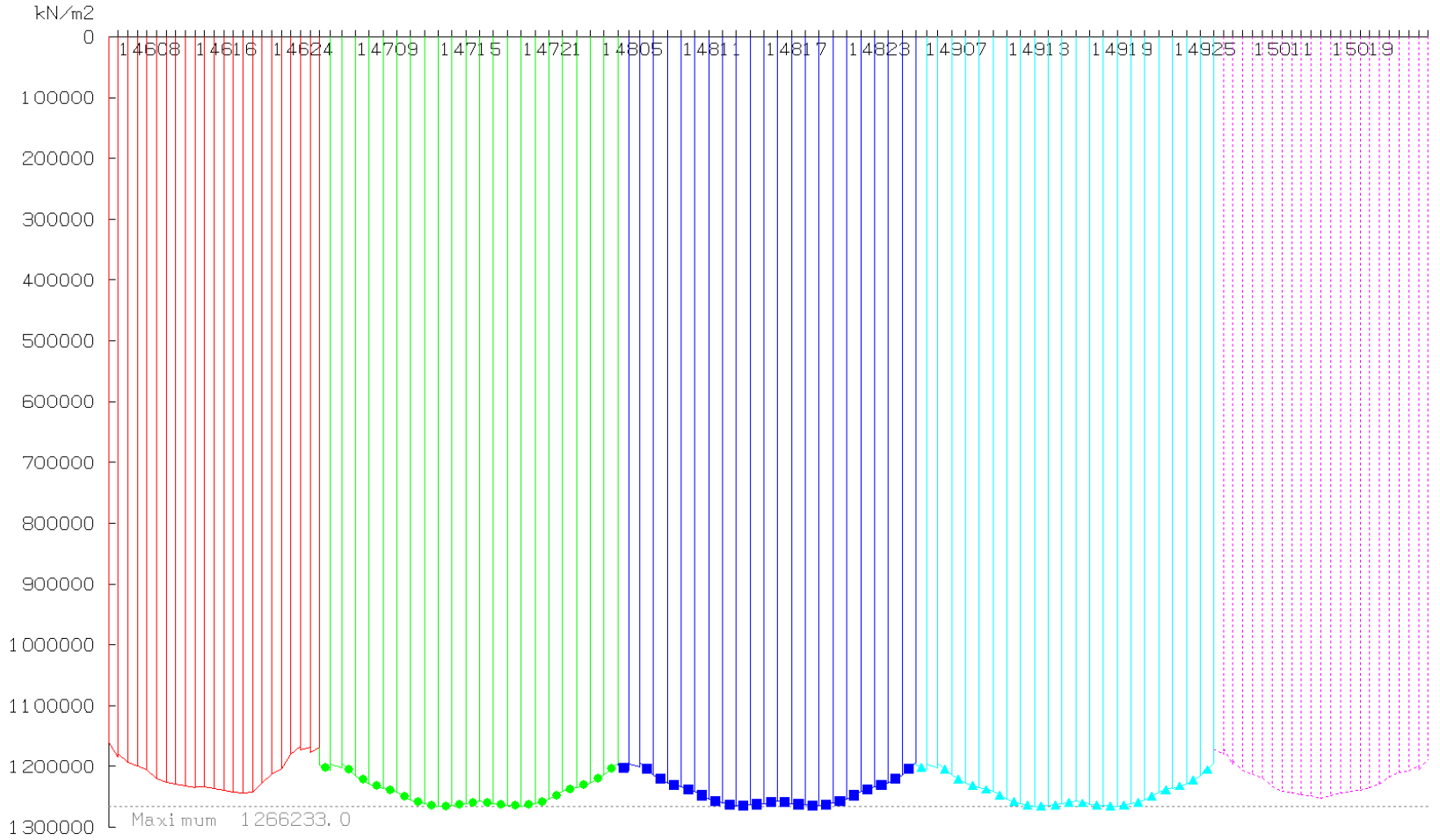
RmSet: 06-G9-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G9

1 cm Plot = 100286.8 kN/m2

0 100286.8 200573.5 300860.3 401147.1 501433.8

27/04/2021
23:42



Comb04.sup
Max
201
(1160308 , 1243559)

Comb04.sup
Max
301
(1194235 , 1266217)

Comb04.sup
Max
401
(1194144 , 1264785)

Comb04.sup
Max
501
(1194223 , 1266233)

Comb04.sup
Max
601
(1171200 , 1252909)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 06-G10-Prestress, Stage: A6-prestress

(DefaultSchedule)/A6-prestress-G10

1 cm Plot = 100295.7 kN/m2

0 100295.7 200591.4 300887.0 401182.7 501478.4

27/04/2021
23:42

4.4.2.8 Напони у арматурном челику

Stresses in reinforcing steel

ЛЕГЕНДА /LEGEND:

LongG-B(max/min) - **максимални и минимални напони у арматури у доњој зони** /
Maximum and minimum values in bottom zone bars

LongG-T(max/min) - **максимални и минимални напони у арматури у горњој зони** /
Maximum and minimum values in top zone bars

Контрола напона у арматурном челику/Reinforcement steel stresses						
SLS-charac - σs ≤ 0.8*fyk = 400 MPa						
fyk=	500	MPa	→	0.8*fyk=	400	MPa

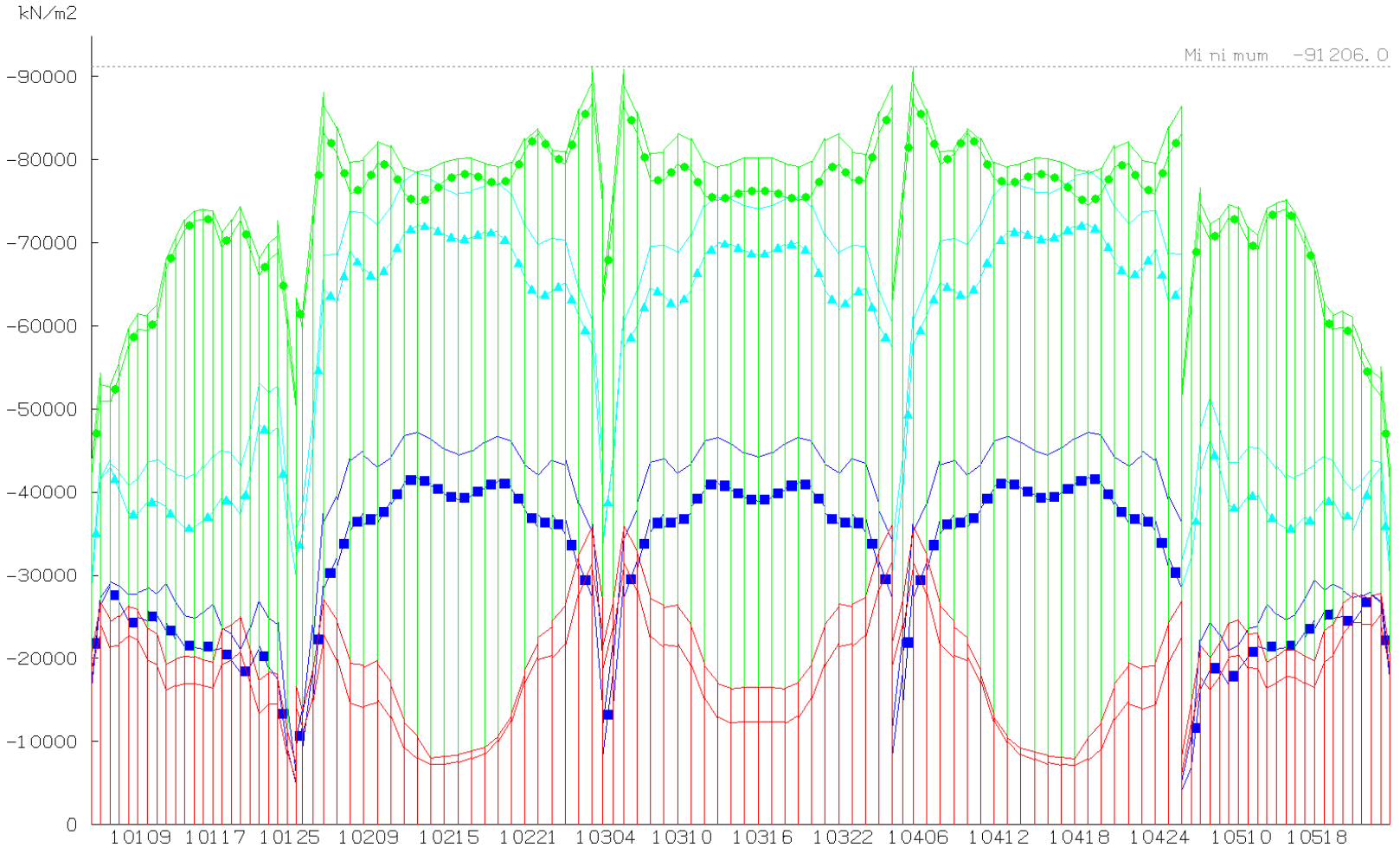
Сумирани приказ карактеристичних комбинација које улазе у анвелопу за проверу граничног стања употребљивости (SLS-characteristic)/

Characteristic combinations for SLS check**:**

rule	Load Case	Stages			SLS												
		Comb 01	Comb 02	Comb 03	Comb 04	Comb 05	Comb 06	Comb 07	Comb 08	Comb 09	Comb 10	Comb 11	Comb 12	Comb 13	Comb 14	Comb 15	Comb 16
		Construction stage			characteristic												
		Girders	STG1	Final	gr1					gr1		gr1				gr2	
Add	SUM-SW			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	SUM-PT			1/1	1/1	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10	0.90/1.10
Add	SDL			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CS			1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Add	CSinf			1/1			1/1		1/1		1/1		1/1		1/1		1/1
And	Csinf				1												
And	LM1-TS				1	1	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75			0.75	0.75
And	LM1-UDL				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Pedestrian Load 3kN/m^2				1	1	1	1	1	0.40	0.40	0.40	0.40			0.40	0.40
And	Traction and breaking															1	1
And	FLM3																
And	Wind without traffic													1	1		
And	Wind with traffic							0.60	0.60			1	1				
And	Thermal				0.60	0.60	0.60			1	1					0.60	0.60

Rule –

правило додавања оптерећења, безусловно или само за повољно дејство. Скупљање и течење се узима у оба случаја, као безусловно и као повољно дејство. Безусловно је са rule-add, повољно је са rule-and. / rule for adding loads into combinations, unconditionally ot only favoruable case. Creep and shrinkage is taken double, one combination is with unconditional case and other only for favourable effect.



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

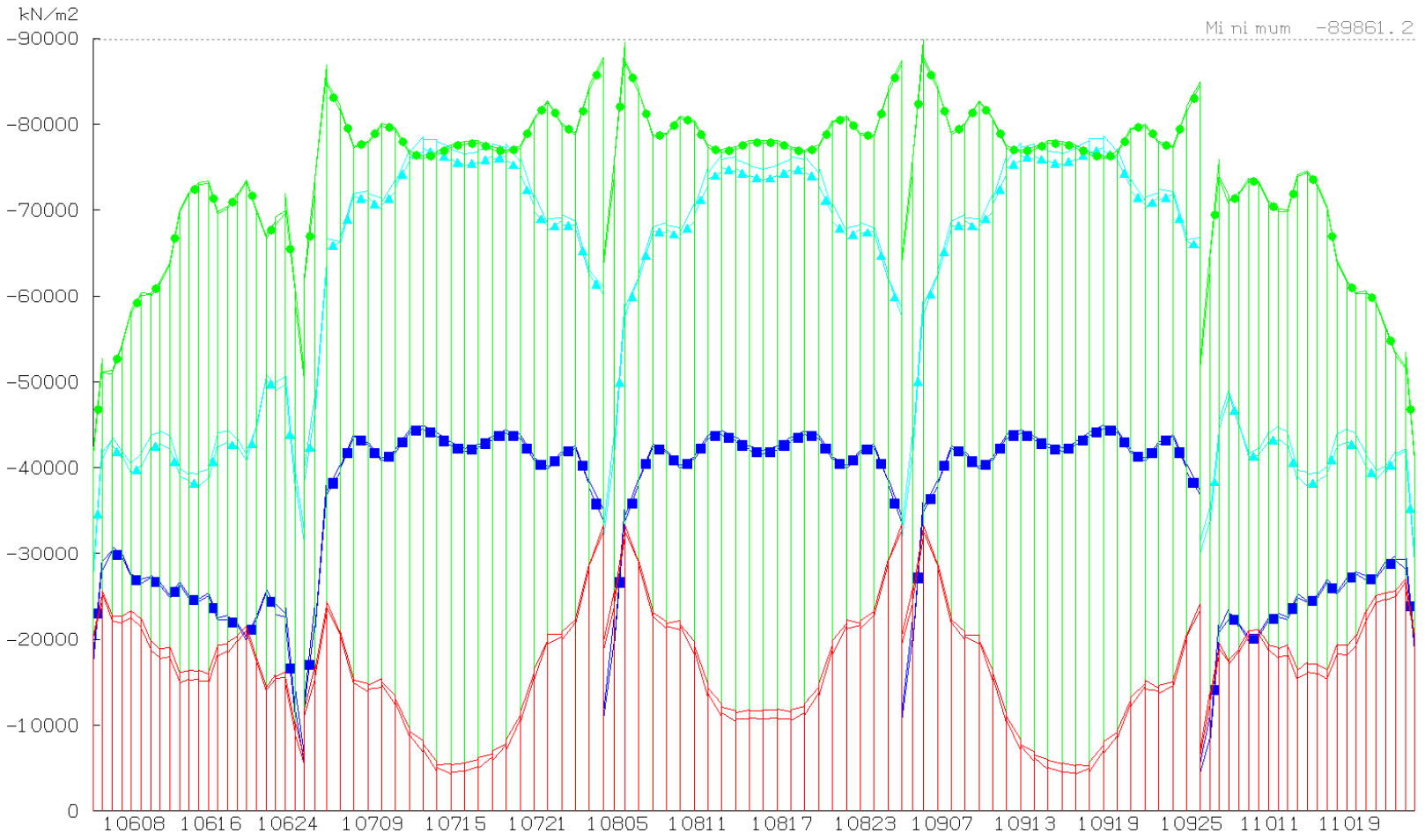
RmSet: 07-G1-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G1

1 cm Plot = 7224.2 kN/m2

0 7224.2 14448.5 21672.7 28897.0 36121.2

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 2, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

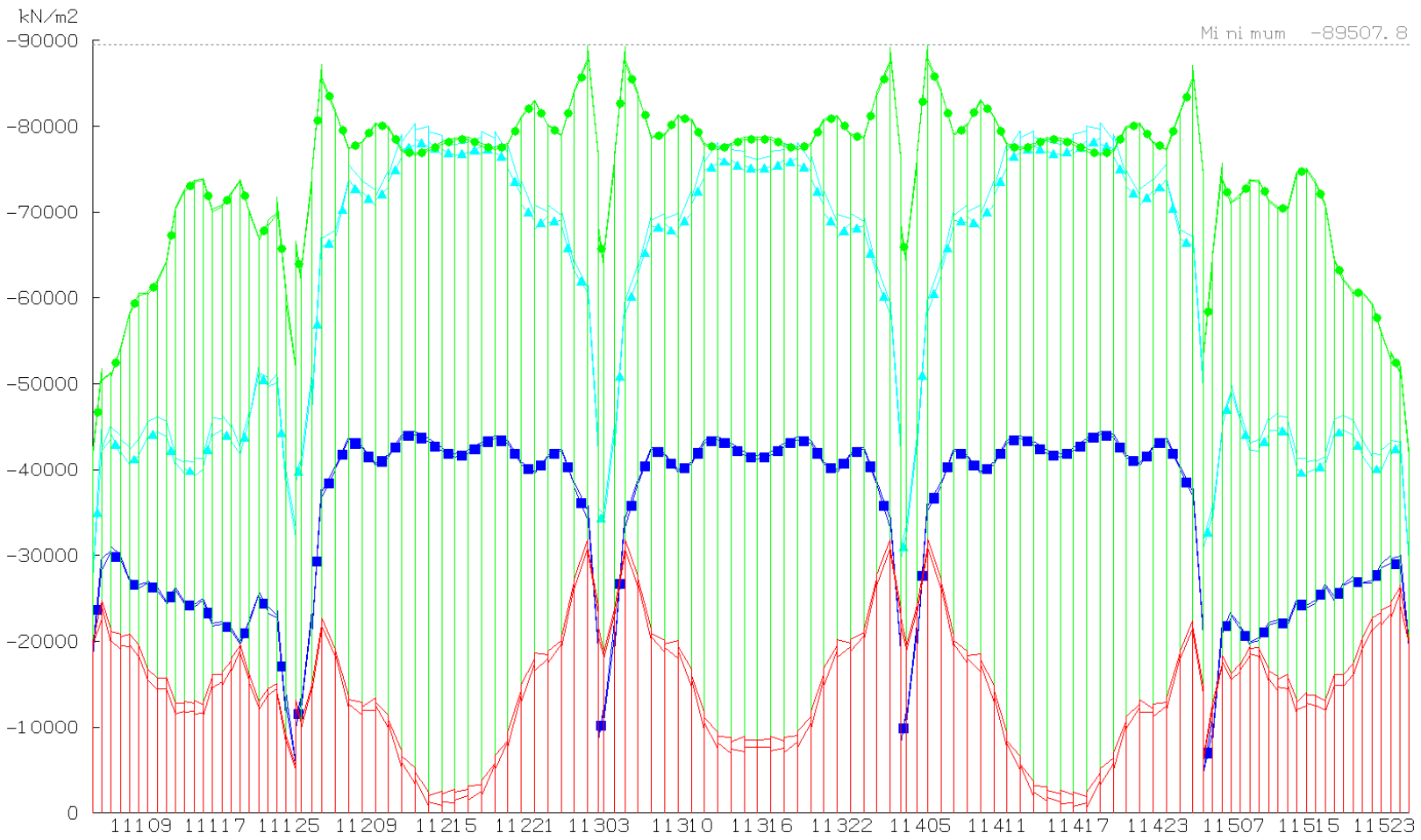
RmSet: 07-G2-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G2

1 cm Plot = 7117.7 kN/m2

0 7117.7 14235.4 21353.1 28470.9 35588.6

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 3, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

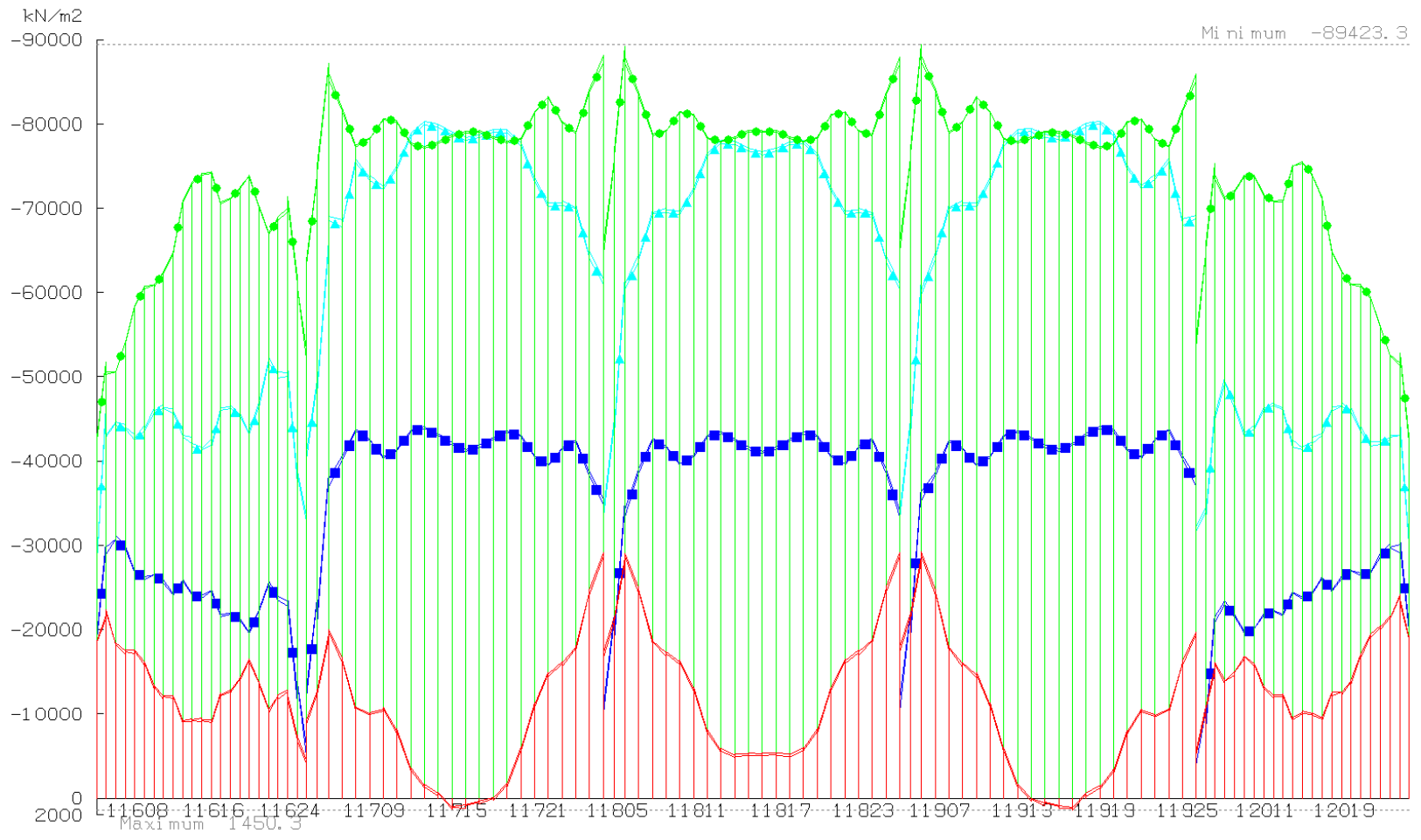
RmSet: 07-G3-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G3

1 cm Plot = 7089.7 kN/m2

0 7089.7 14179.4 21269.2 28358.9 35448.6

27/04/2021
23:42



SLS-charac.sup
Max
LongG-B
(-29210 , 1450)

SLS-charac.sup
Min
LongG-B
(-89423 , -42265)

SLS-charac.sup
Max
LongG-T
(-44078 , -3911)

SLS-charac.sup
Min
LongG-T
(-80344 , -28192)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 4, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

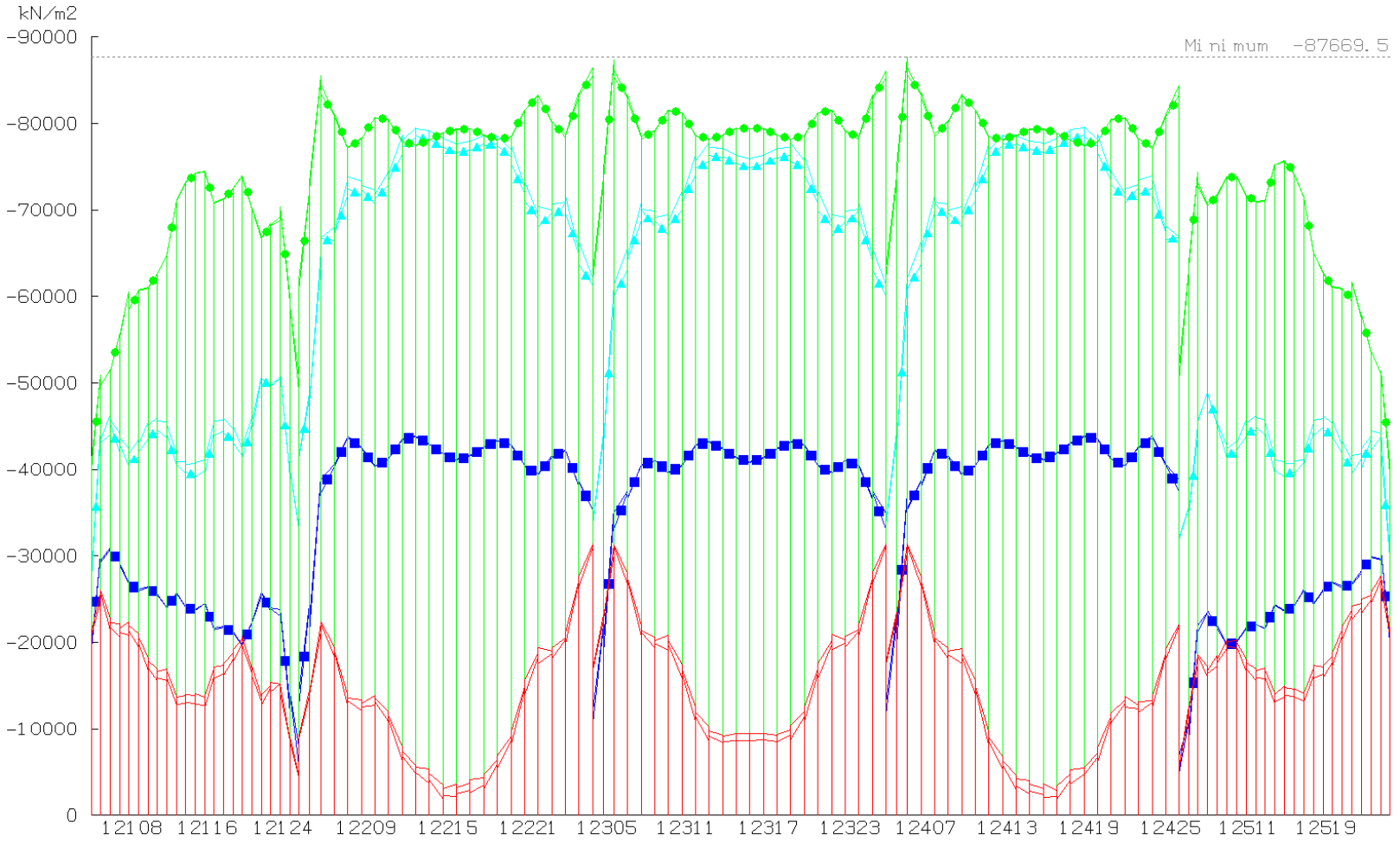
RmSet: 07-G4-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G4

1 cm Plot = 7197.9 kN/m2

0 7197.9 14395.8 21593.7 28791.6 35989.5

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 5, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

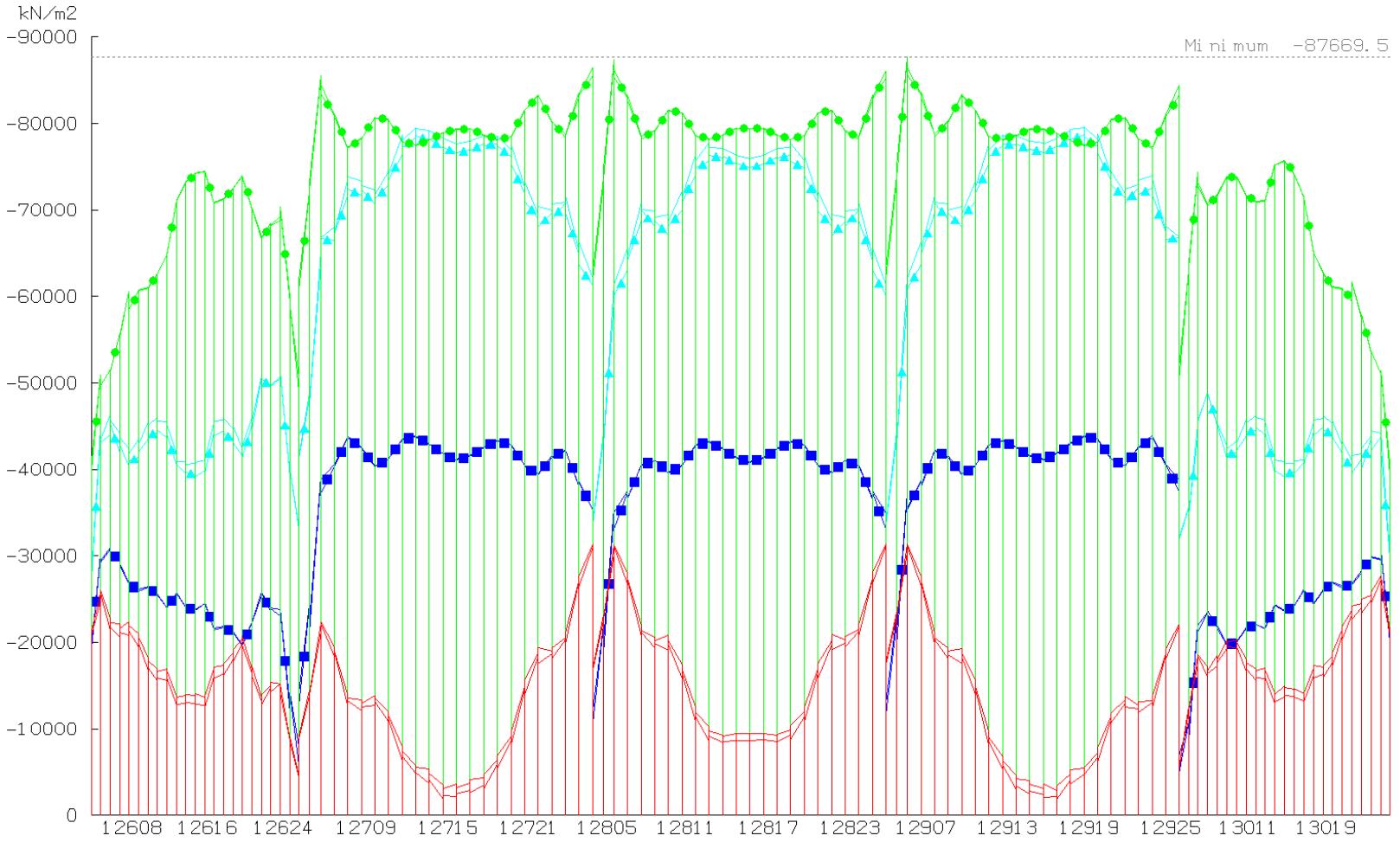
RmSet: 07-G5-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G5

1 cm Plot = 6944.1 kN/m2

0 6944.1 13888.2 20832.4 27776.5 34720.6

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 6, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

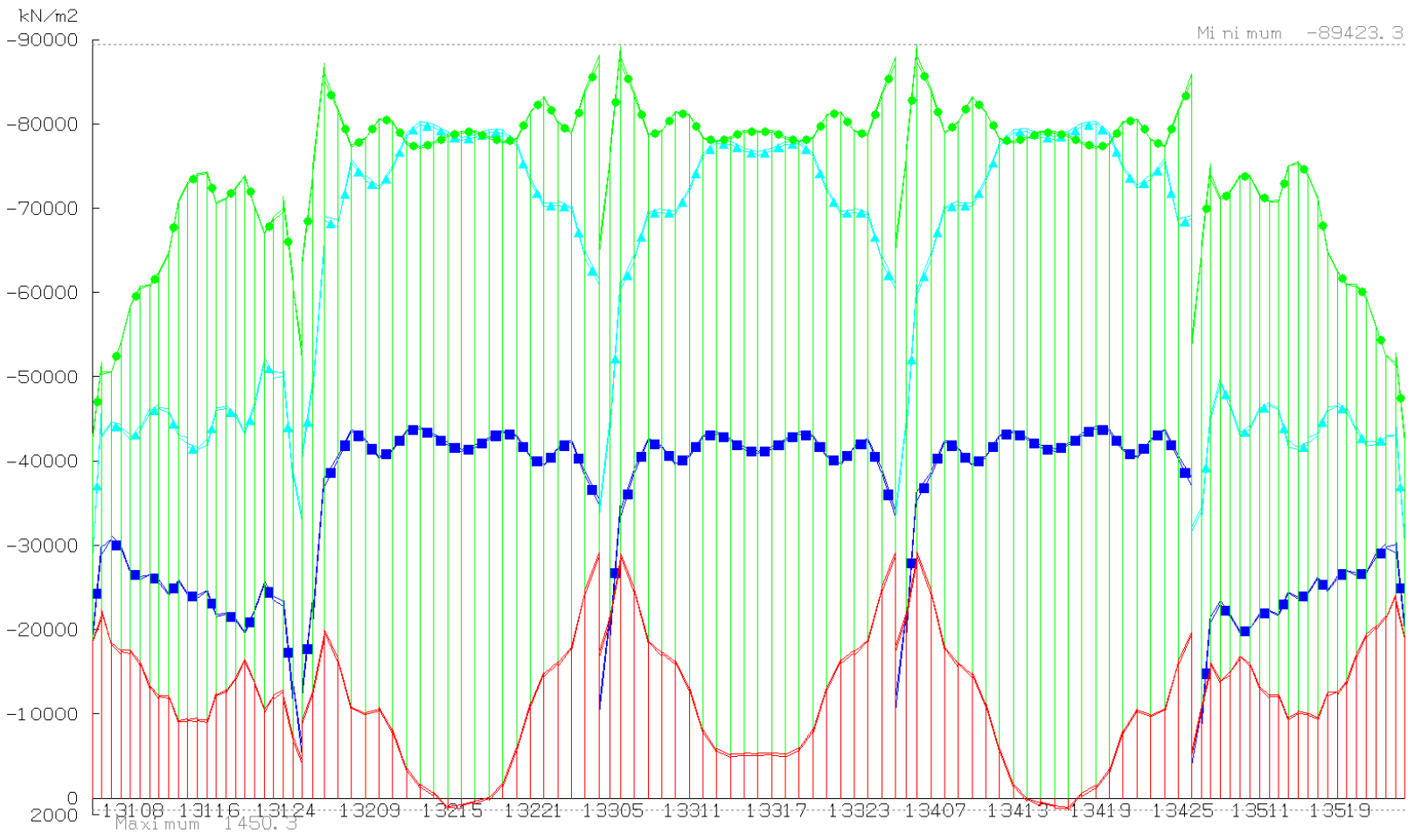
RmSet: 07-G6-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G6

1 cm Plot = 6944.1 kN/m2

0 6944.1 13888.2 20832.4 27776.5 34720.6

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 7, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

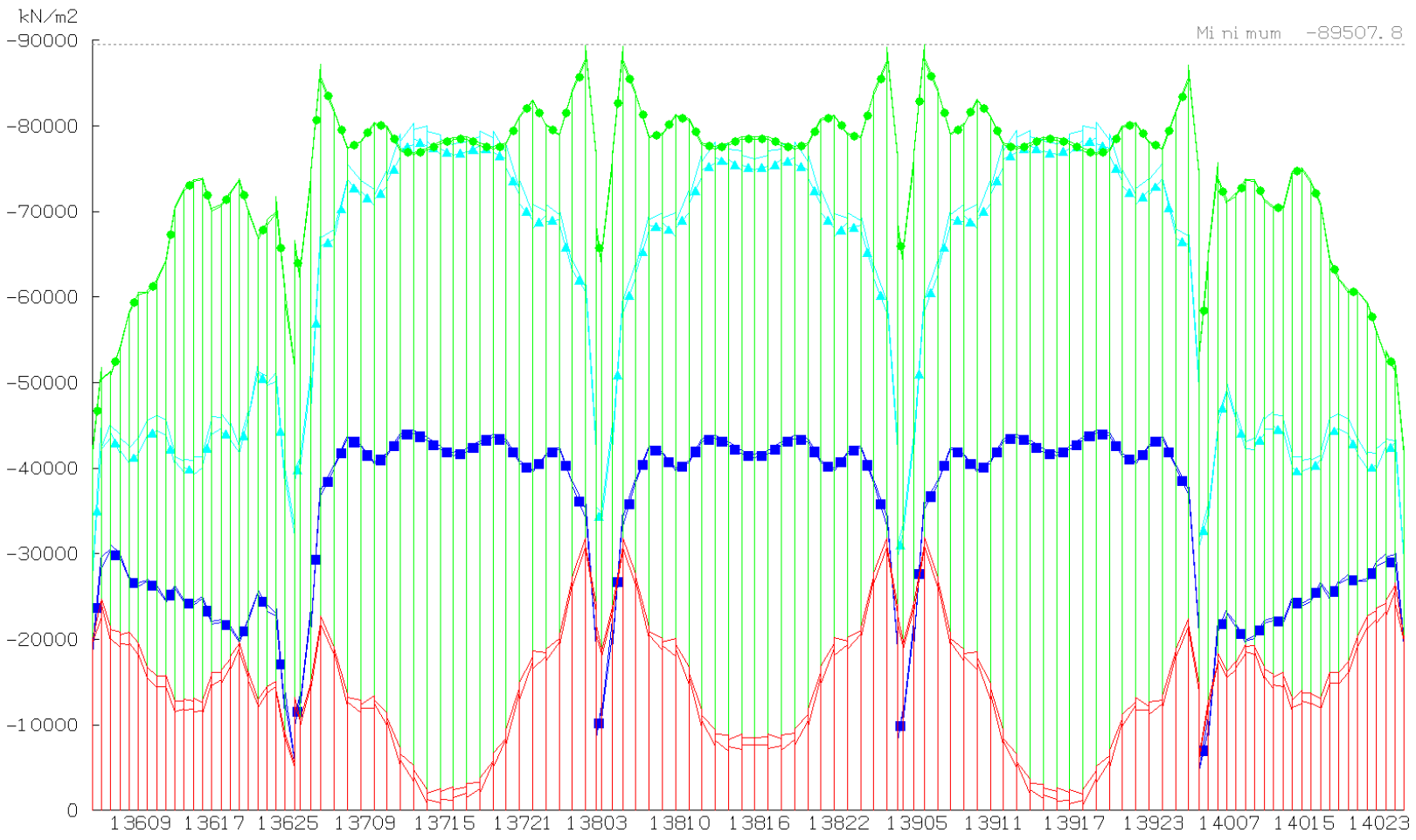
RmSet: 07-G7-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G7

1 cm Plot = 7197.9 kN/m2

0 7197.9 14395.8 21593.7 28791.6 35989.5

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 8, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

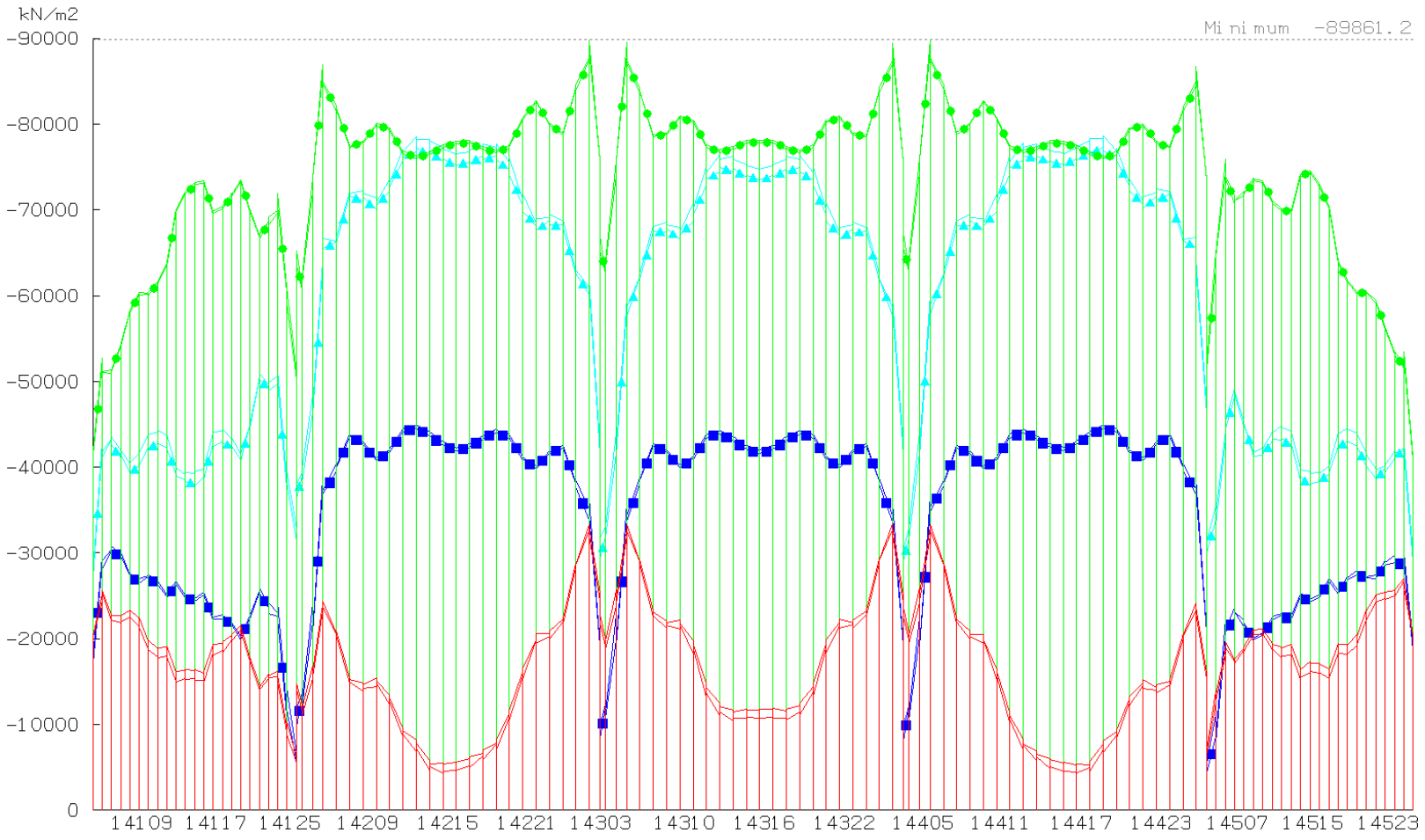
RmSet: 07-G8-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G8

1 cm Plot = 7089.7 kN/m2

0 7089.7 14179.4 21269.2 28358.9 35448.6

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 9, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

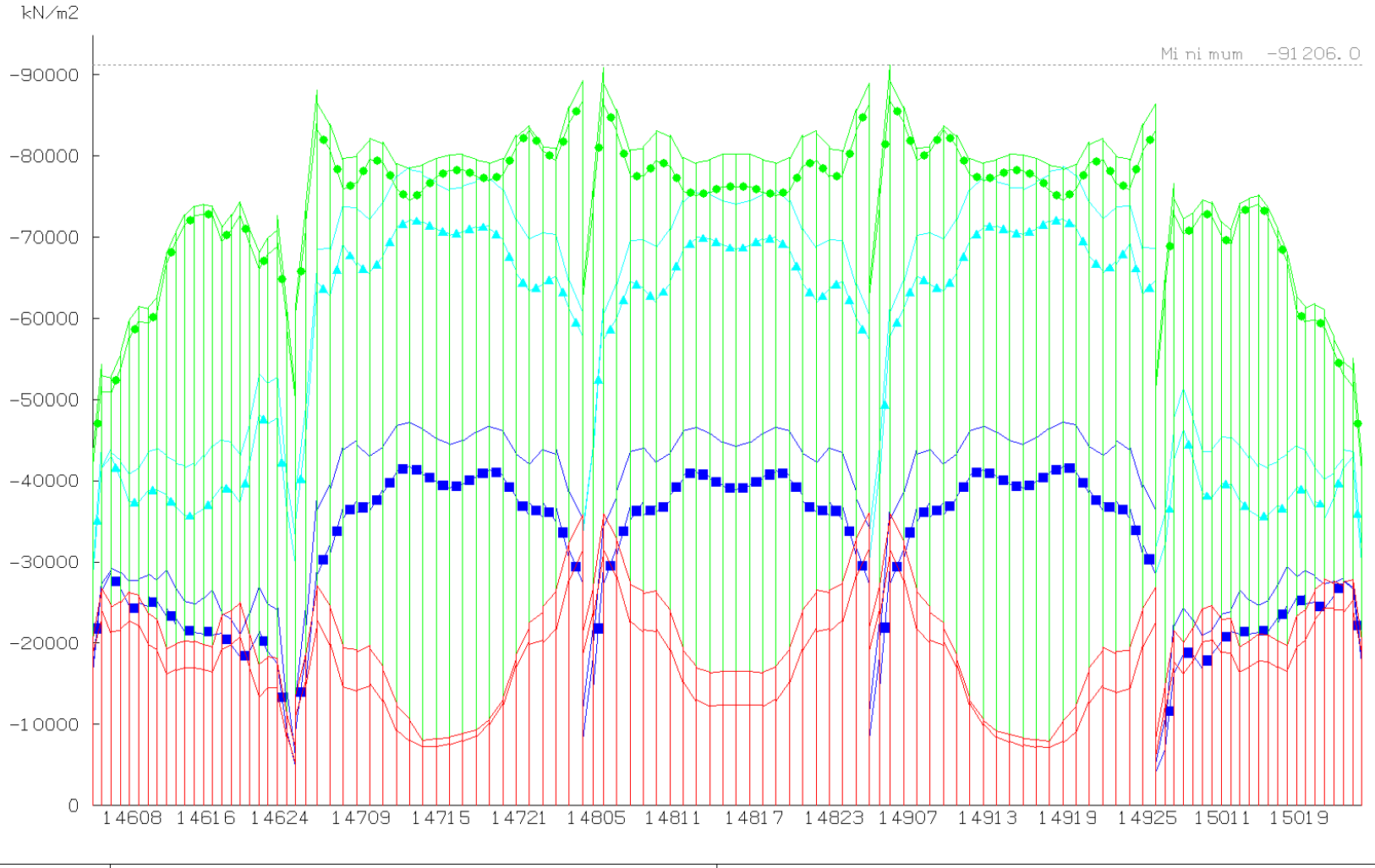
RmSet: 07-G9-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G9

1 cm Plot = 7117.7 kN/m2

0 7117.7 14235.4 21353.2 28470.9 35588.6

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 10, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: 07-G10-Reinf, Stage: A7-reinf-stress

1 cm Plot = 7224.2 kN/m2

(DefaultSchedule)/A7-reinf-G10

0 7224.2 14448.5 21672.7 28897.0 36121.2

27/04/2021
23:42

4.4.2.9 Контрола угиба

Deflections

КОНТРОЛА УГИБА У ФАЗИ ГРАЂЕЊА /Deflection check in stage one

Извршена је провера угиба у фази грађења. Проверено је колико је одизање монтажног носача након утезања ужади, очвршћавања бетона носача и обављеног скупљања и течења бетона и релаксације челика./

Deflections are checked in stage one, after installation of precast girders. Prestressing deflections after tendon stressing are shown, following deflections after concrete stregthening and deflections as consequance of time deformation effects(creep and shrinkage and steel relaxation).

Ознаке на дијаграму /Graph legend:

- **угиб на доле** /sagging

+ **угиб на горе (одизање)/**lifting

Girder-SW – **угиб од сопствене тежине монтажног носача /**precast girder self weight (Vy=-36 mm)

Precast-PT(PT-SL1) – **угиб од утицаја утезања каблова** /presstreing of tendons (Vy=46.1mm)

Precast-CS – **угиб од скупљања и течења бетона монтажног носача, утицај релаксације челика на угиб носача** / creep and shrinkage of precast girder concrete steel relaxation (Vy=3.7 mm)

Comb01 =1.0* Girder-SW +1.0* Precast-PT +1.0* Precast-CS (Vy=13.8mm)

Comb01.sup
MaxVy: Vy
total: global: normal
(-1.7 , 13.7)

Comb01.sup
MaxMz: Vy
total: global: normal
(-1.7 , 13.7)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

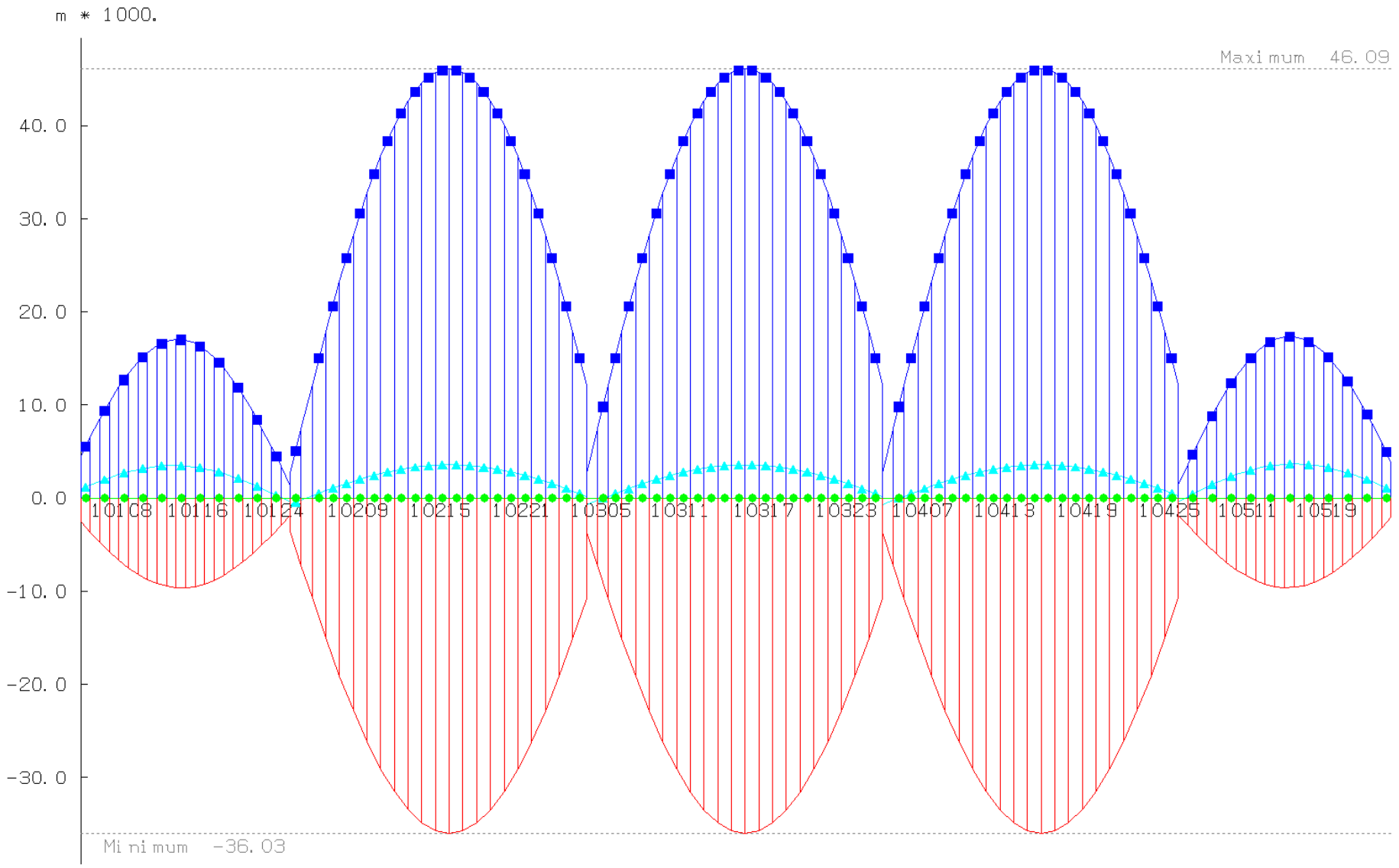
RmSet: 08-Deflection, Stage: A8-deflection

(DefaultSchedule)/A8-DEF-1

1 cm Plot = 0.00122 m

0 0.00122 0.00244 0.00366 0.00488 0.00610

27/04/2021
23:42



Girder-SW
LC: Vy
total: global: normal
(-36.0 , -1.8)

Girder-CS
LC: Vy
total: global: normal
(0.0 , 0.0)

Precast-PT
LC: Vy
total: global: normal
(1.3 , 46.1)

Precast-CS
LC: Vy
total: global: normal
(-0.7 , 3.7)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for Max, All Spans, Girder 1, Part 2, STRESS, SLS-charac.sup

RmSet: AL-St-G-defl

AL-Stress1-G1!AL-St-G-defl

1 cm Plot = 0.00650 m

0 0.00650 0.01301 0.01951 0.02602 0.03252

28/04/2021
22:50

4.4.3 КОНТРОЛА ГРАНИЧНОГ СТАЊА НОСИВОСТИ
ANALYSIS AT THE ULTIMATE LIMIT STATE

4.4.3.1 Прорачун арматуре у монтажном носачу

Precast girder reinforcing steel

ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА АРМАТУРЕ /LEGEND

LongG-B - **Подужна арматура у носачу у доњој зони** /bottom zone precast girder reinforcement

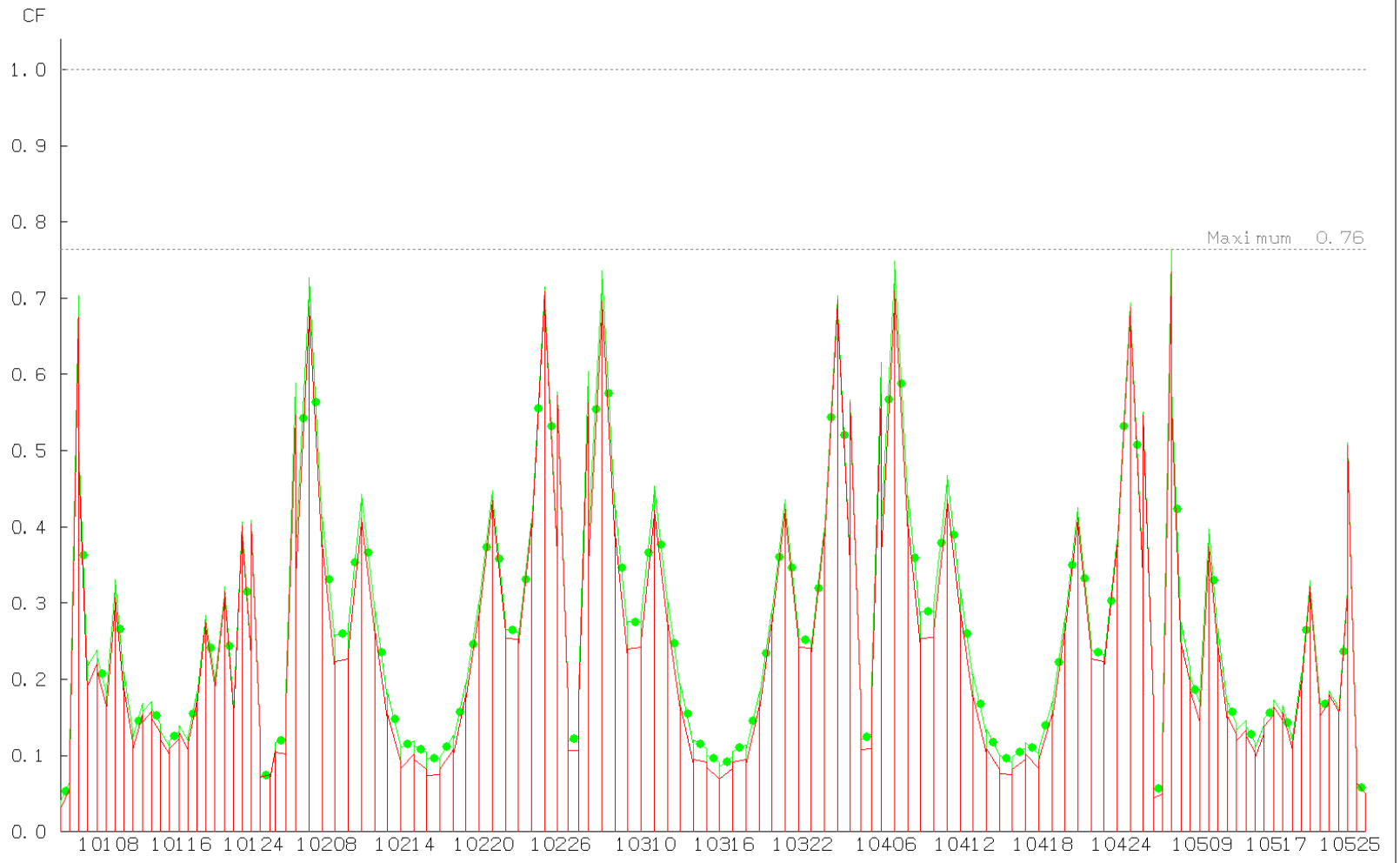
LongG-T - **Подужна арматура у носачу у горњој зони** /top zone precast girder reinforcement

G-ShWeb (AVQ/AVQT) – **Смичућа арматура(без/са интеракцијом смицања и торзије)/** Shear web reinforcement(no/with Interaction shear+torsion)

G-ShWeb (CFQ/CFQT) - **Капацитет носивости пресека на смицање(без/са интеракцијом смицања и торзије)** Resistance capacity factor (Shear/ Shear+Torsion)

G-ShLong(AL+M)- **Подужна арматура услед смицања(доња зона)/** Shear-longitudinal reinf. (bottom)

G-ShLong(AL-M)- **Подужна арматура услед смицања(горња зона)/** Shear-longitudinal reinf. (top)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

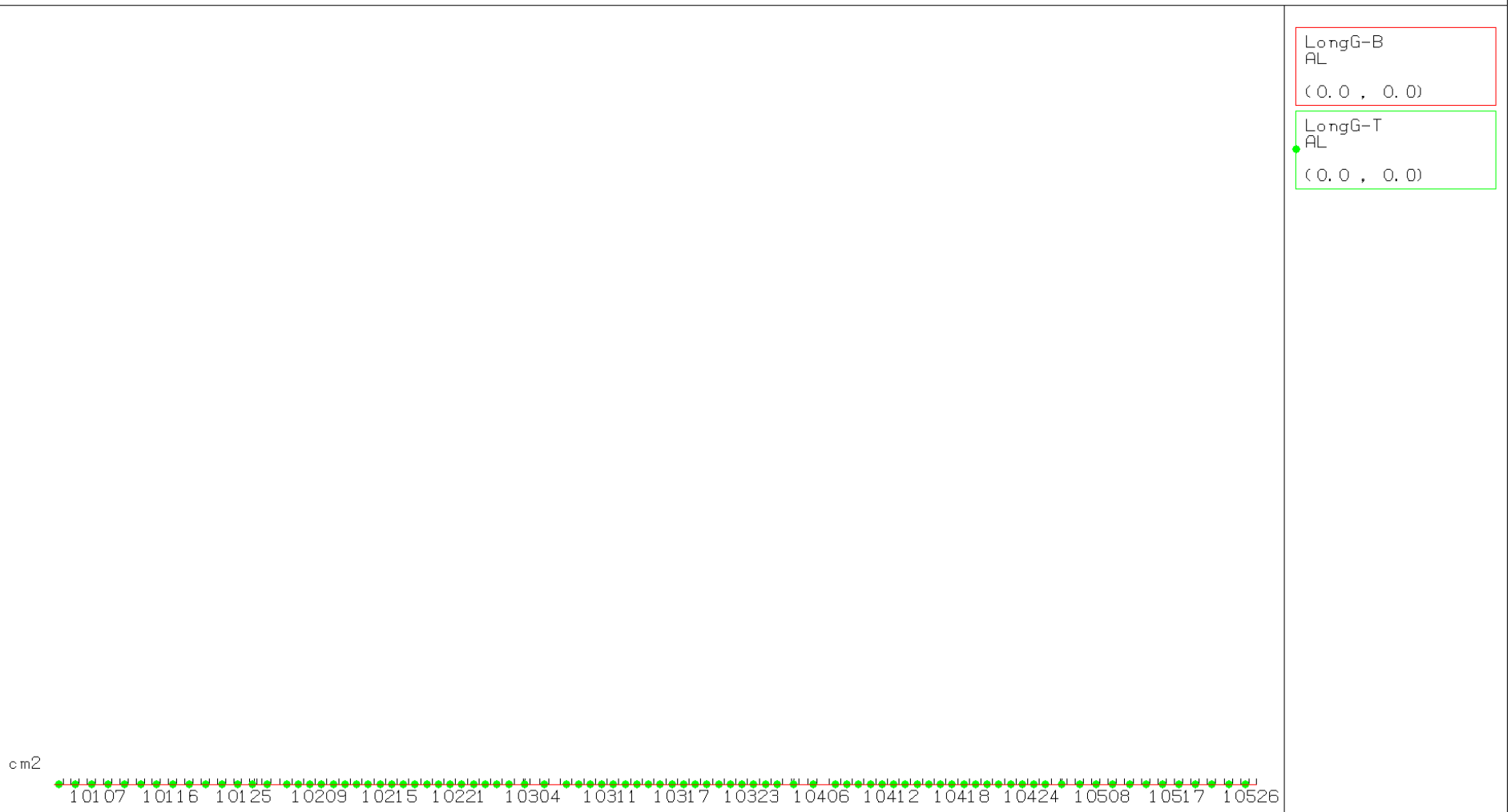
RmSet: 09-G1-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

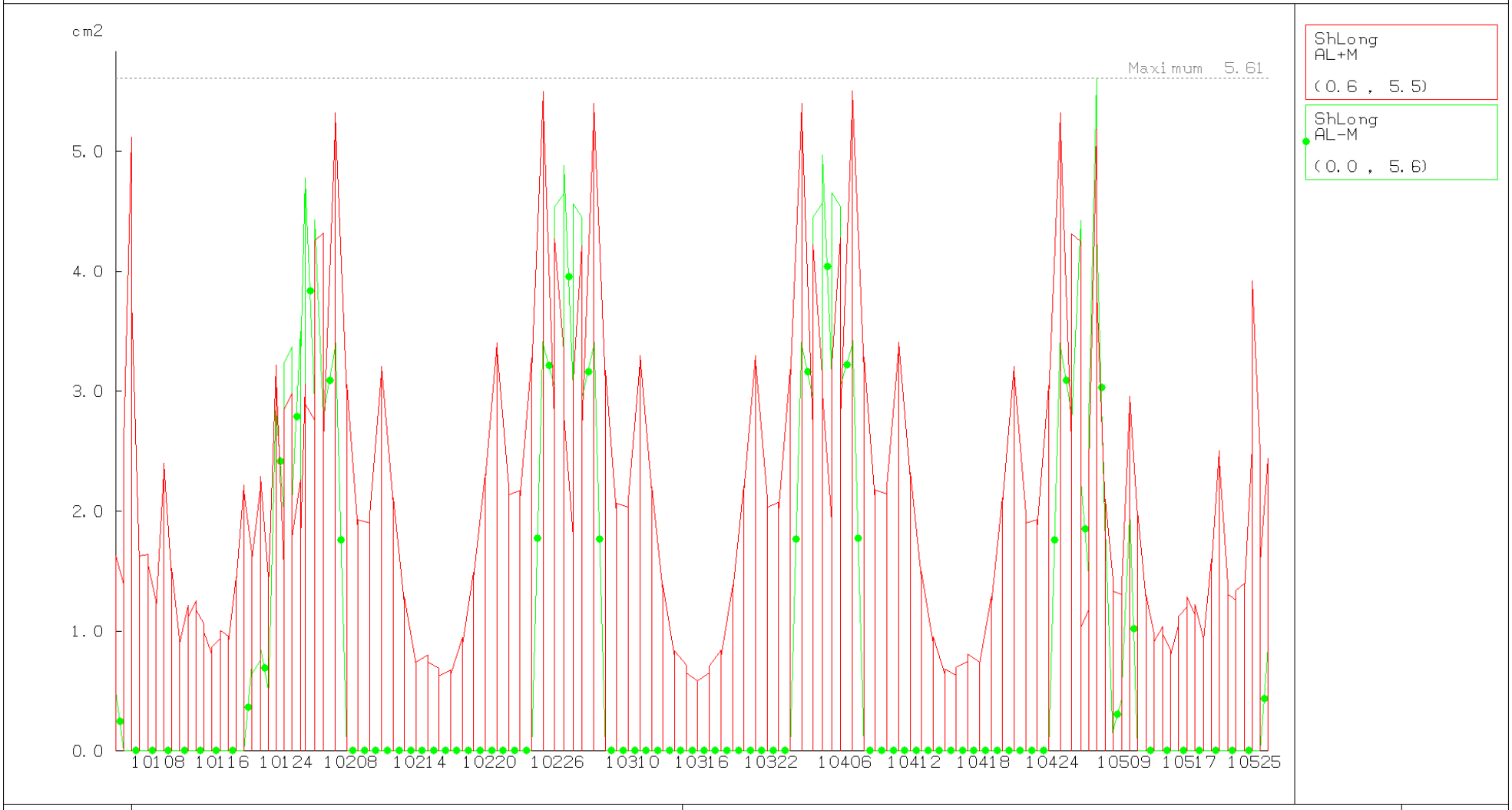
RmSet: 09-G1-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G1-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

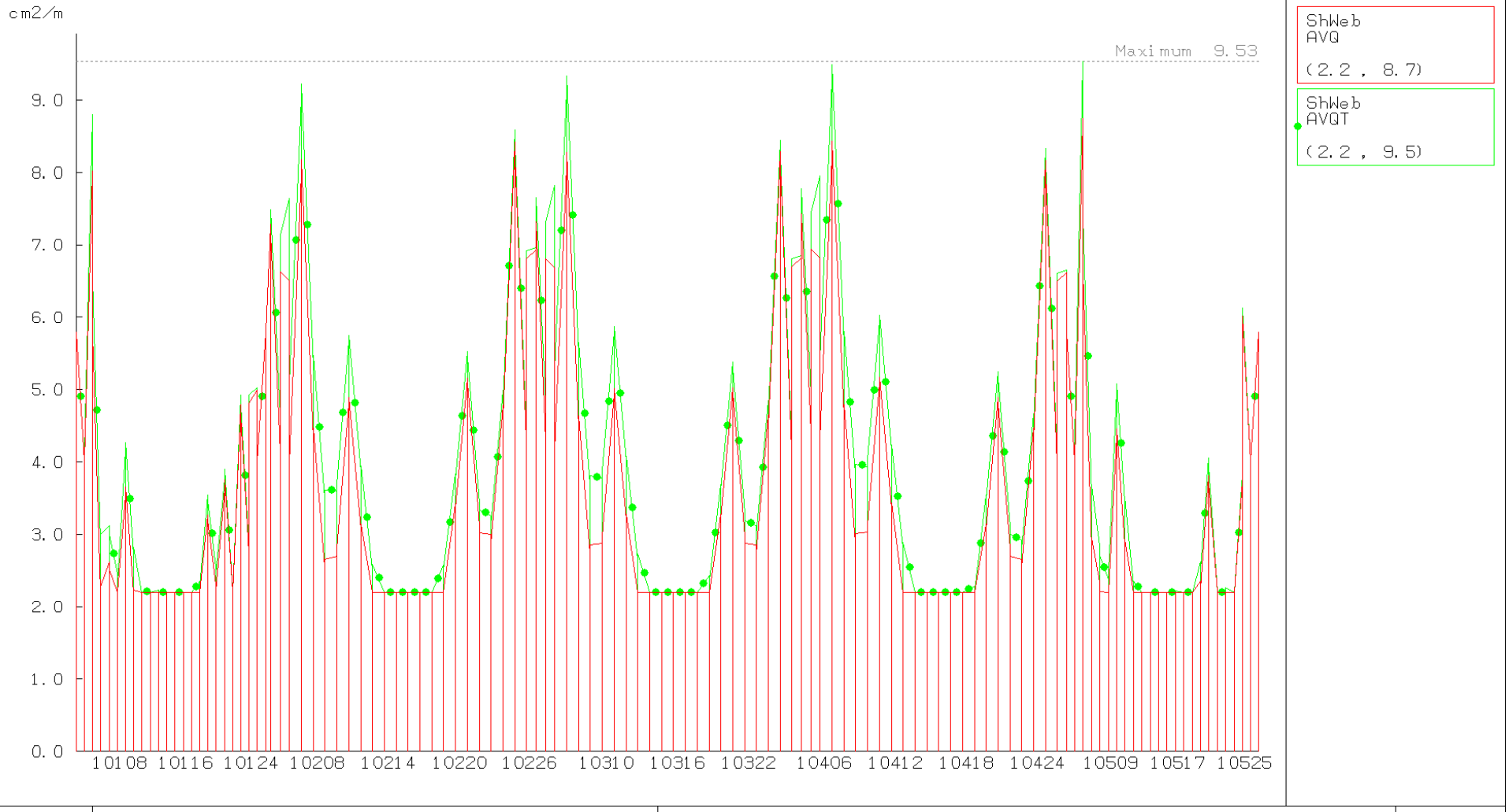
RmSet: 09-G1-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-ShLong

1 cm Plot = 0.444 cm2

0 0.444 0.888 1.333 1.777 2.221

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 1, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

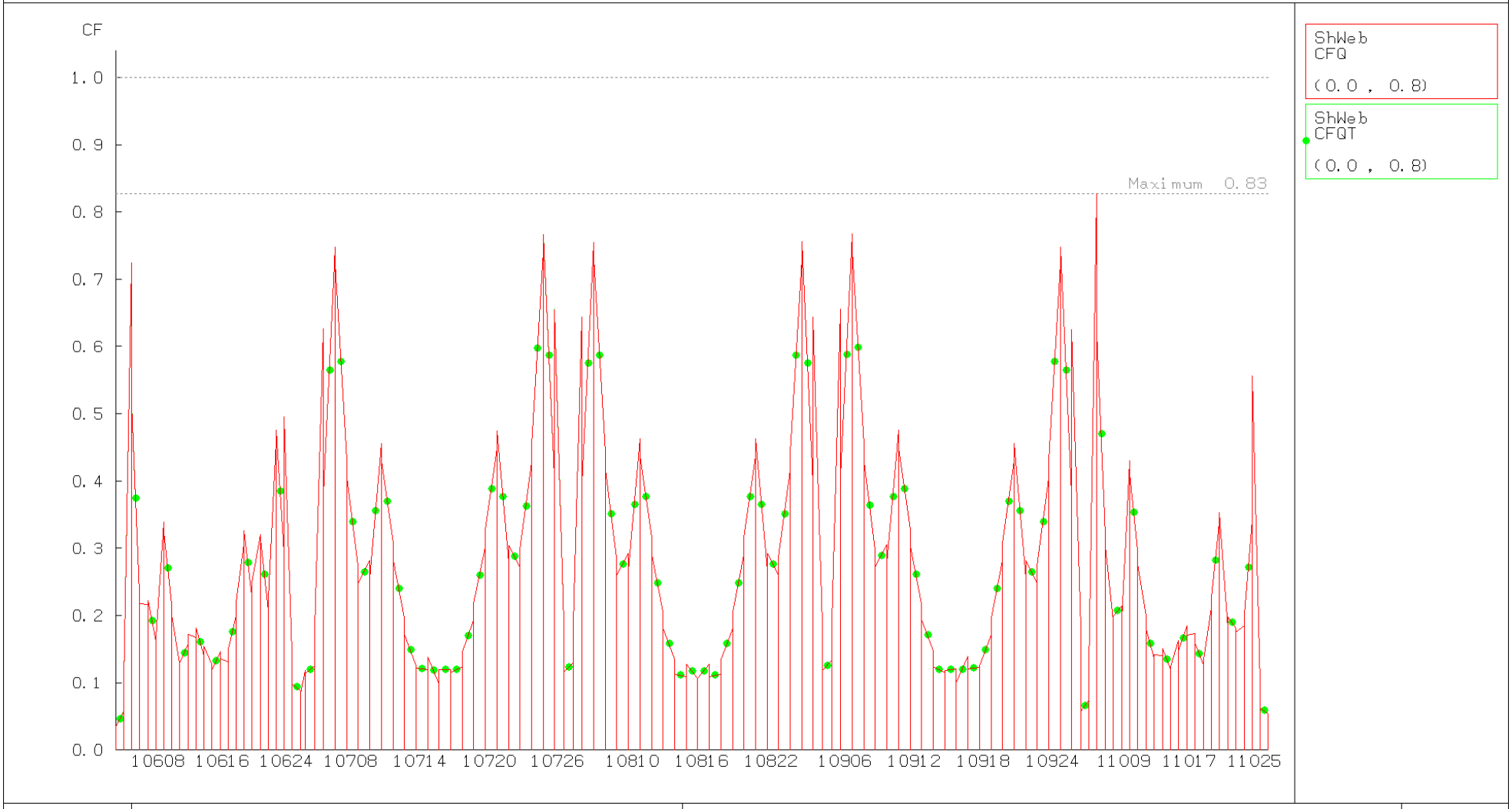
RmSet: 09-G1-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G1-ShWeb

1 cm Plot = 0.755 cm2/m

0 0.755 1.510 2.266 3.021 3.776

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

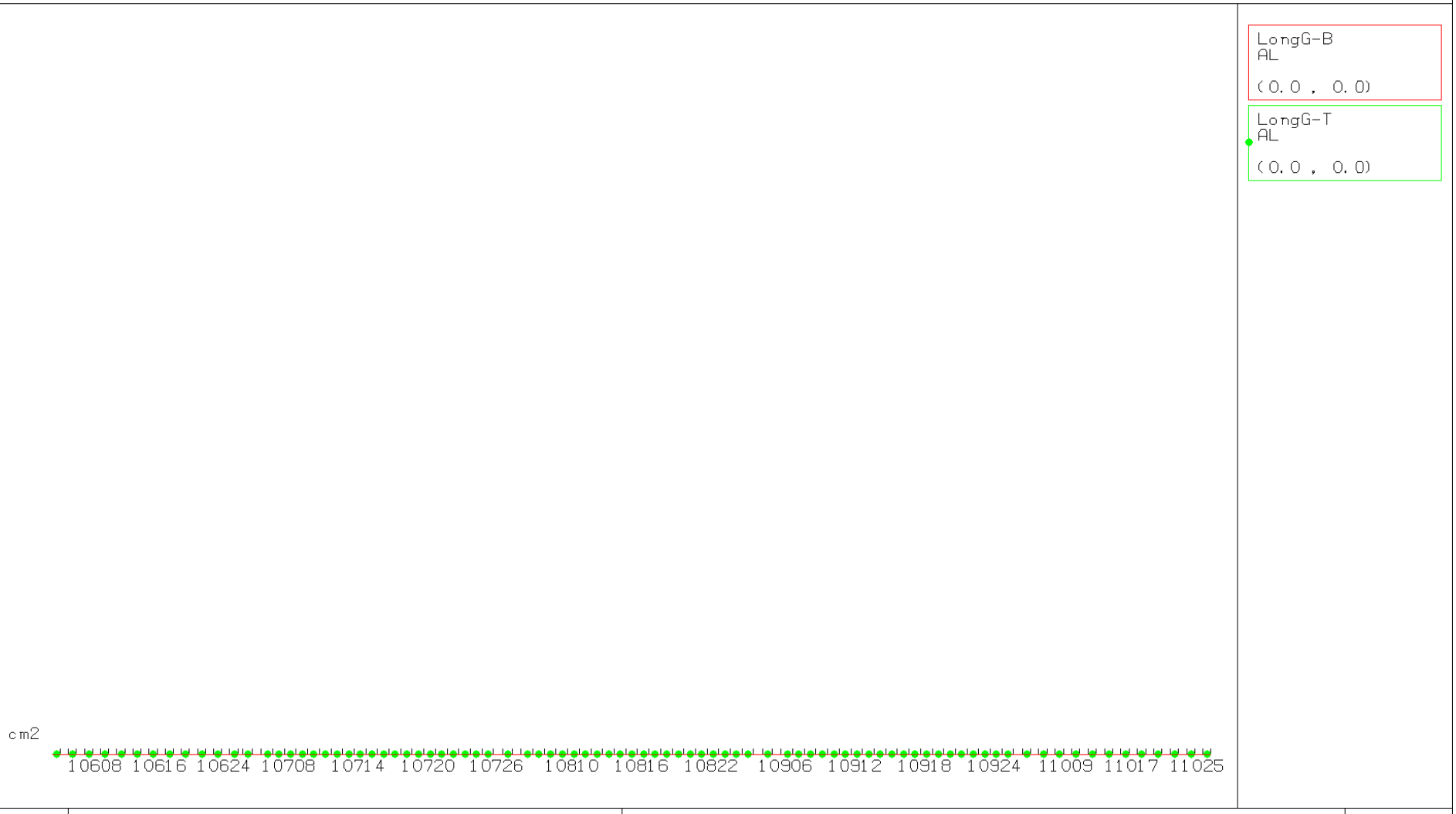
RmSet: 09-G2-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

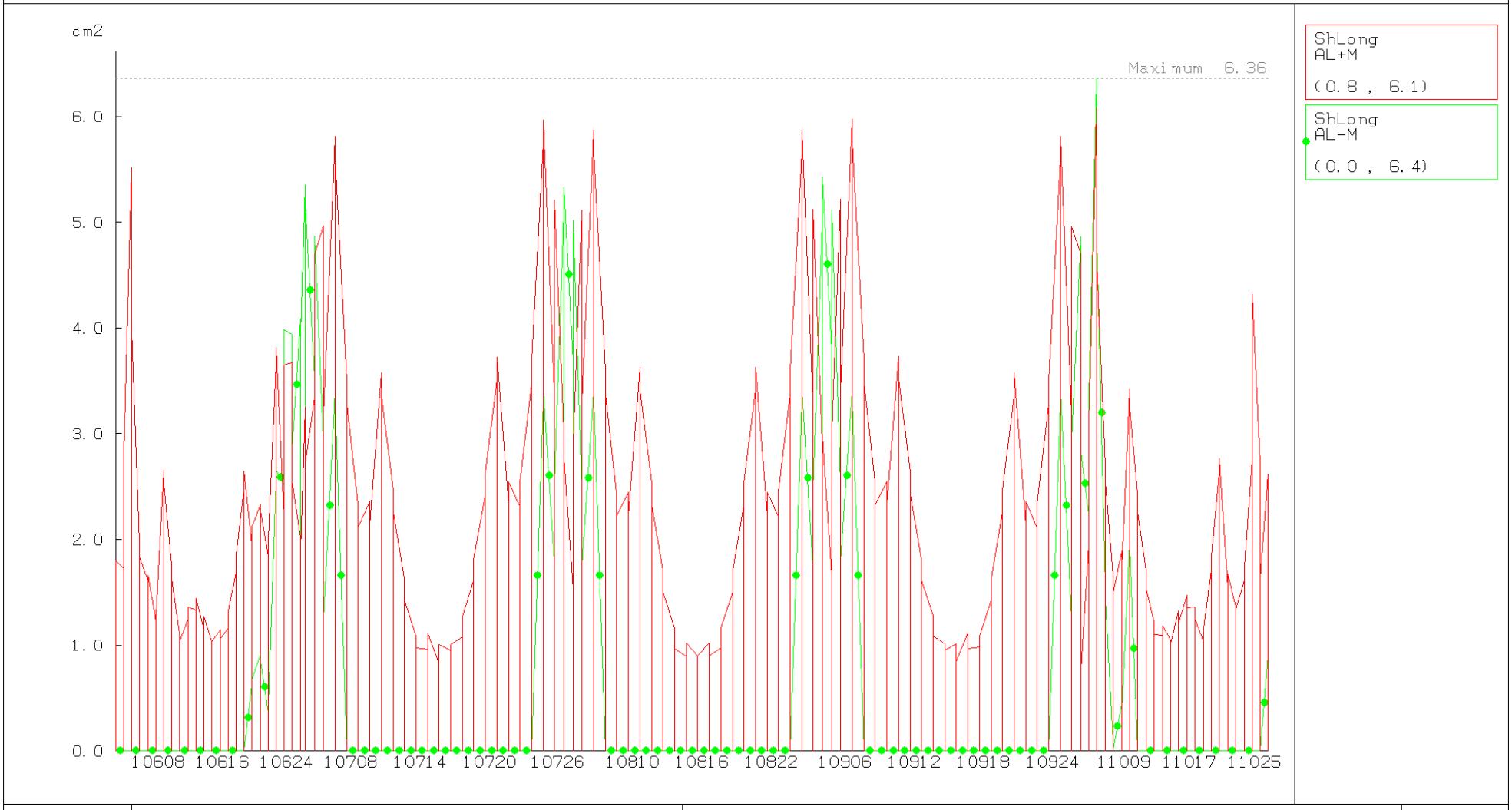
RmSet: 09-G2-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

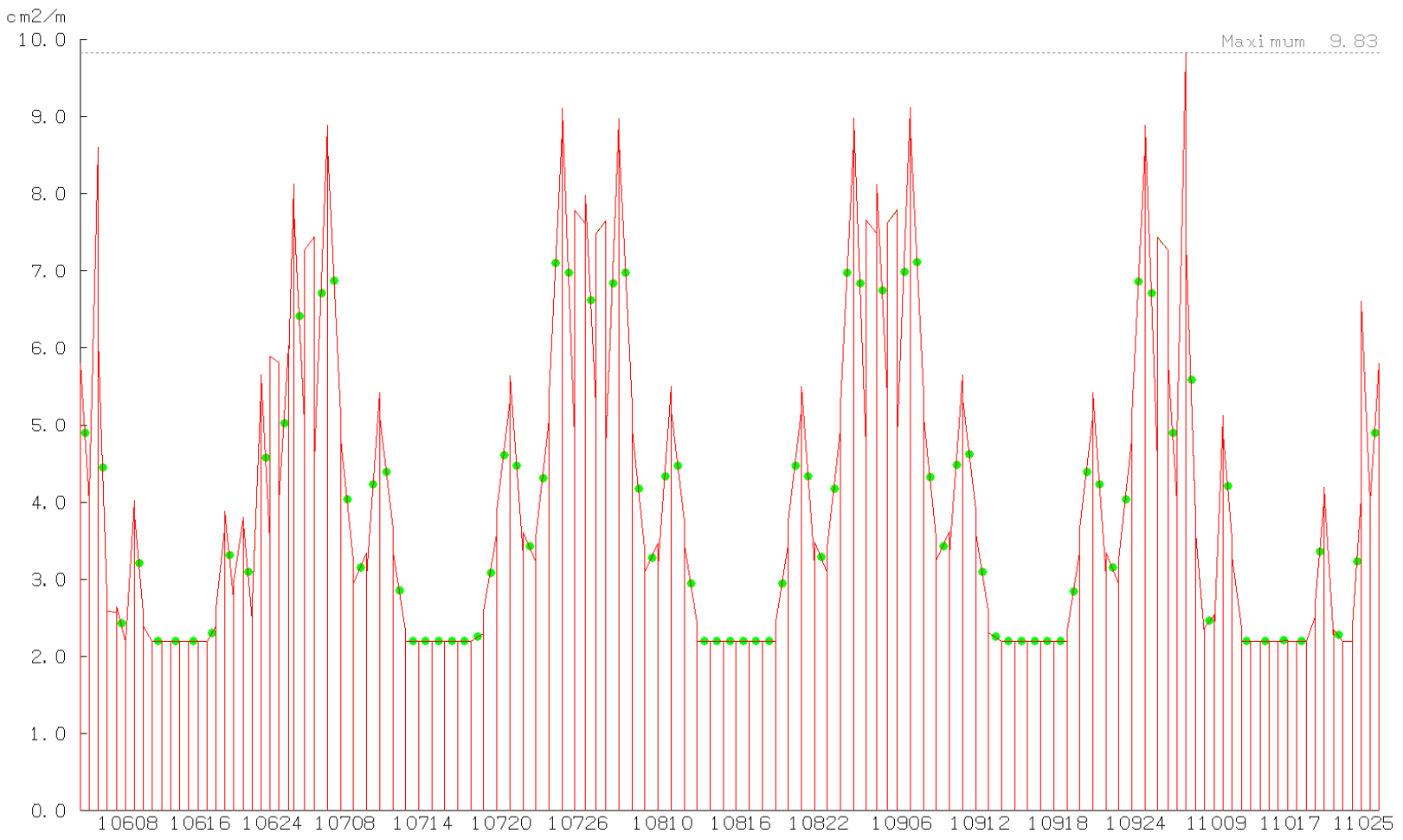
1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G2-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42


cm2
Maximum 6.36
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
10608 10616 10624 10708 10714 10720 10726 10810 10816 10822 10906 10912 10918 10924 11009 11017 11025
ShLong
AL+M
(0.8 , 6.1)
ShLong
AL-M
(0.0 , 6.4)



ShWeb
AVQ
(2.2 , 9.8)

ShWeb
AVQT
(2.2 , 9.8)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 2, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G2-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G2-ShWeb

1 cm Plot = 0.778 cm2/m

0 0.778 1.557 2.335 3.114 3.892

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G3-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

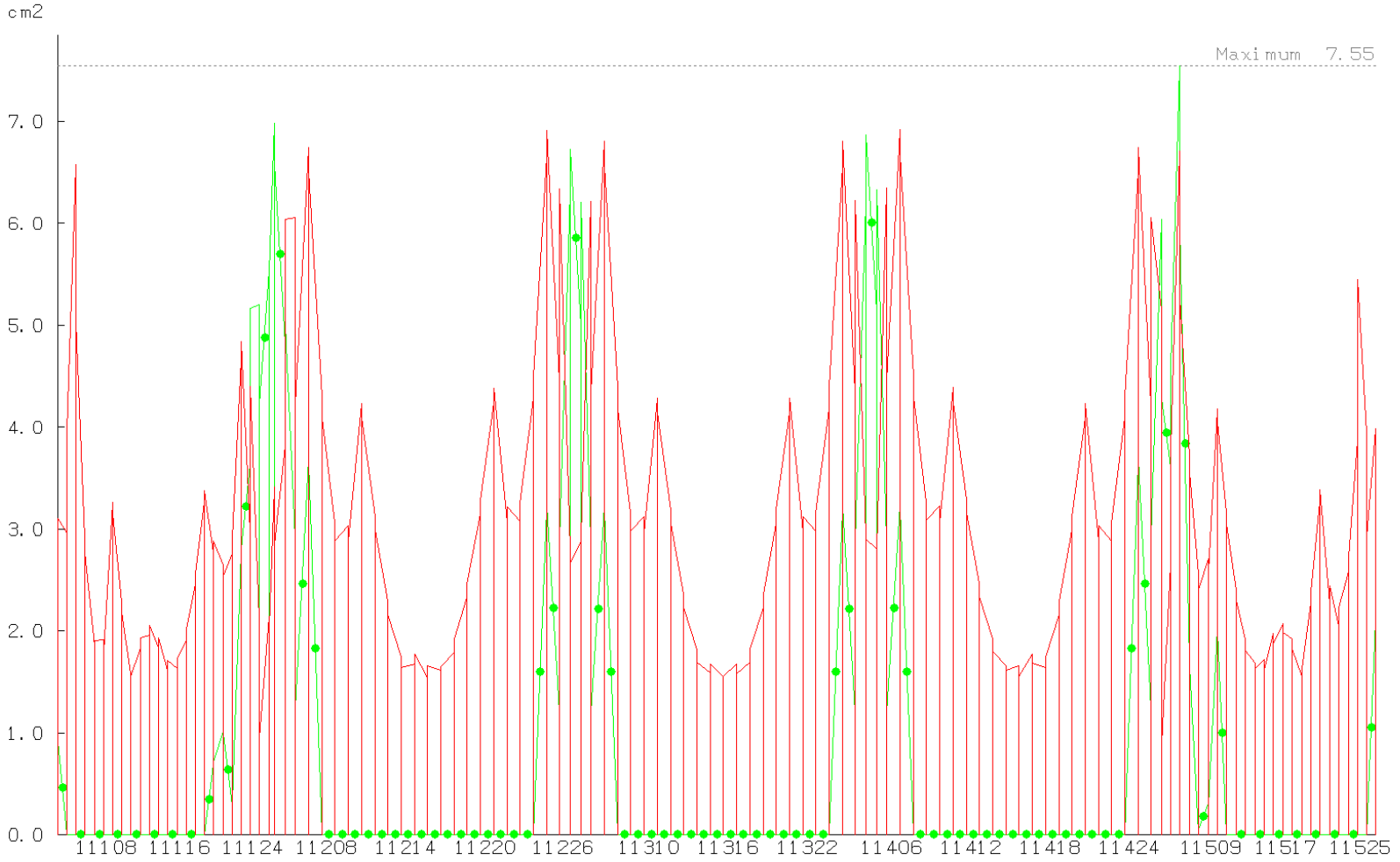
RmSet: 09-G3-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G3-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G3-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-ShLong

1 cm Plot = 0.598 cm2

0 0.598 1.195 1.793 2.391 2.988

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 3, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G3-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G3-ShWeb

1 cm Plot = 0.910 cm2/m

0 0.910 1.821 2.731 3.641 4.551

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

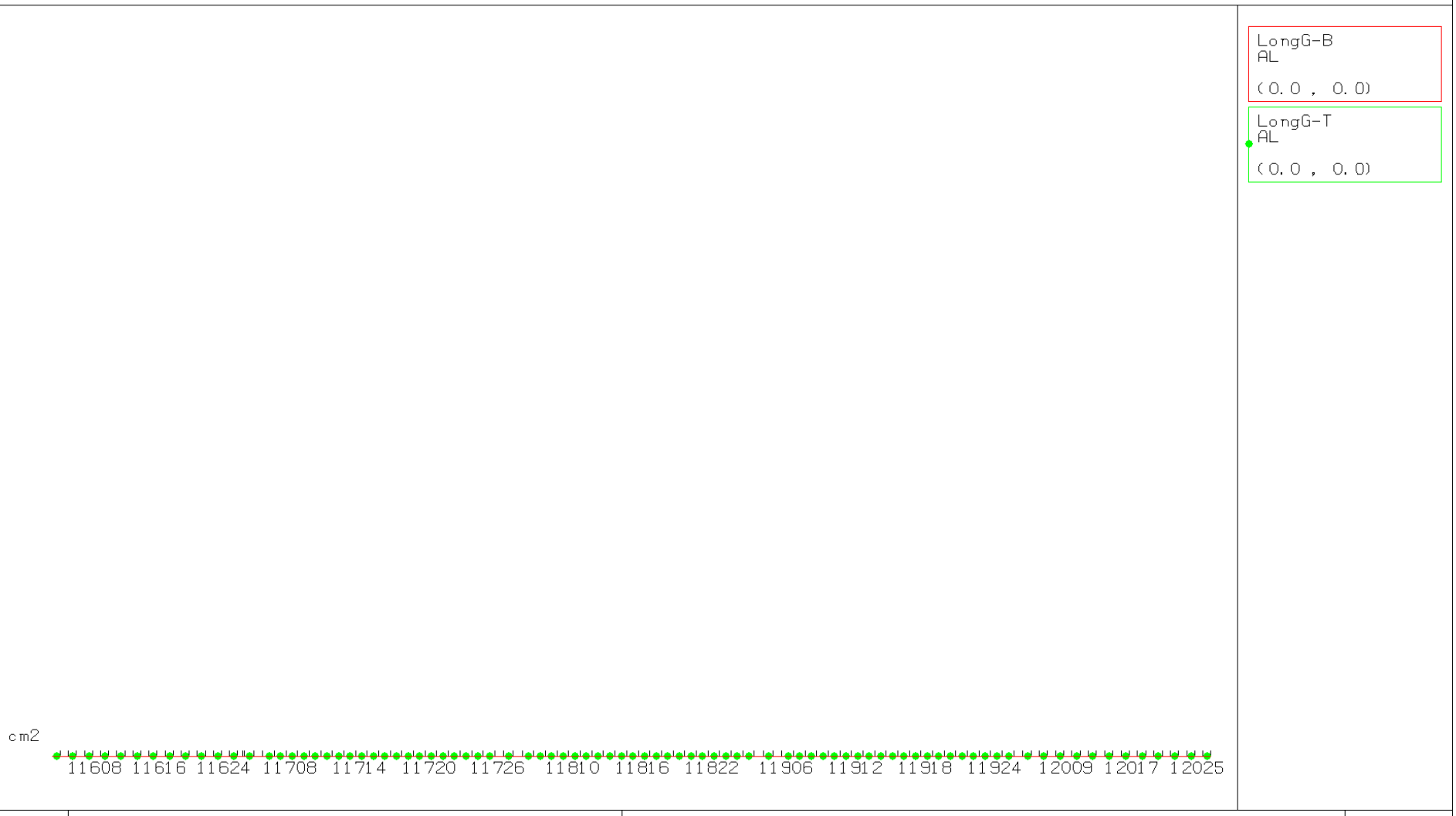
RmSet: 09-G4-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-CF

1 cm Plot = 0.0803 CF

0 0.0803 0.1606 0.2409 0.3212 0.4015

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

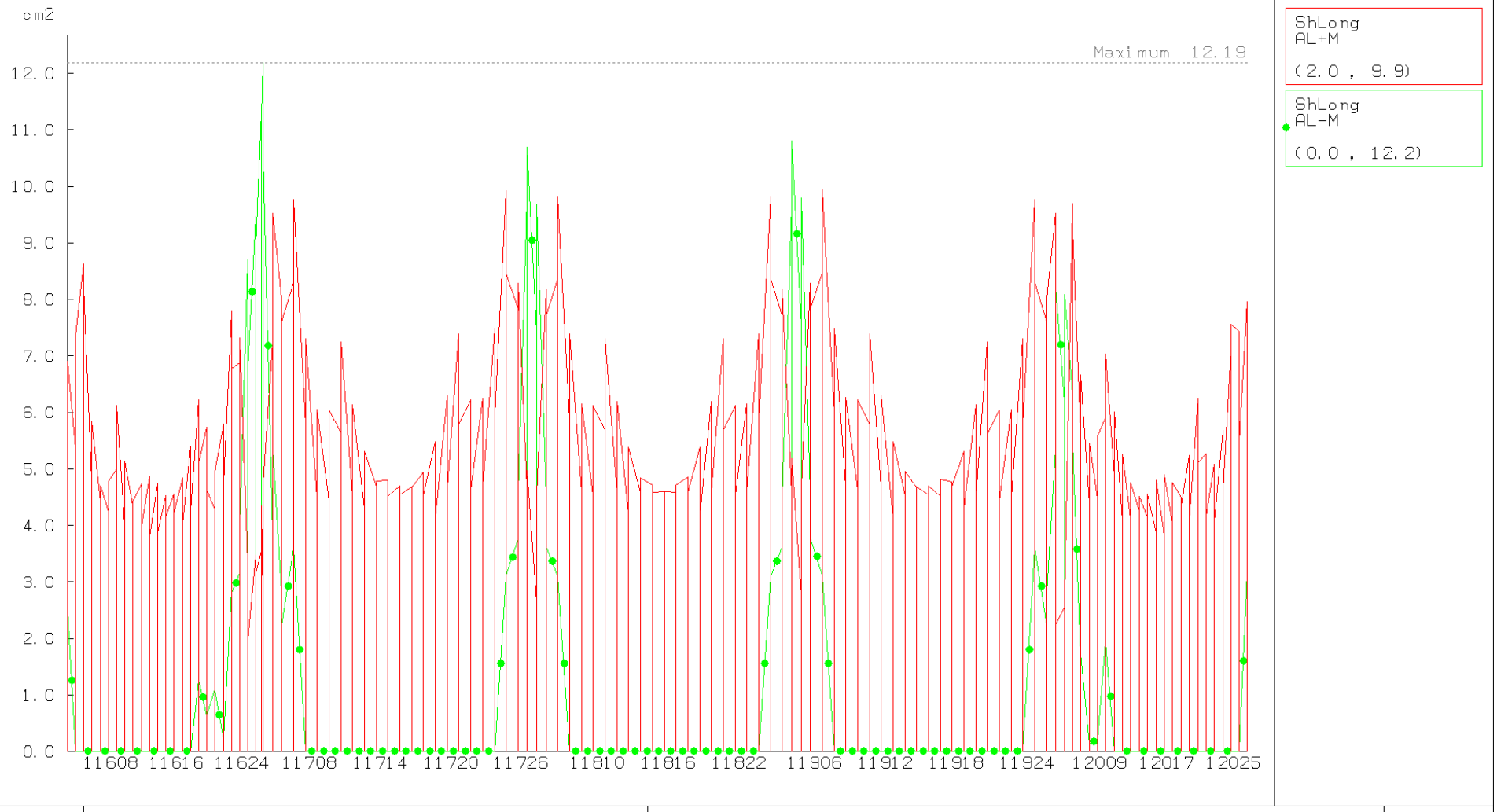
RmSet: 09-G4-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G4-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

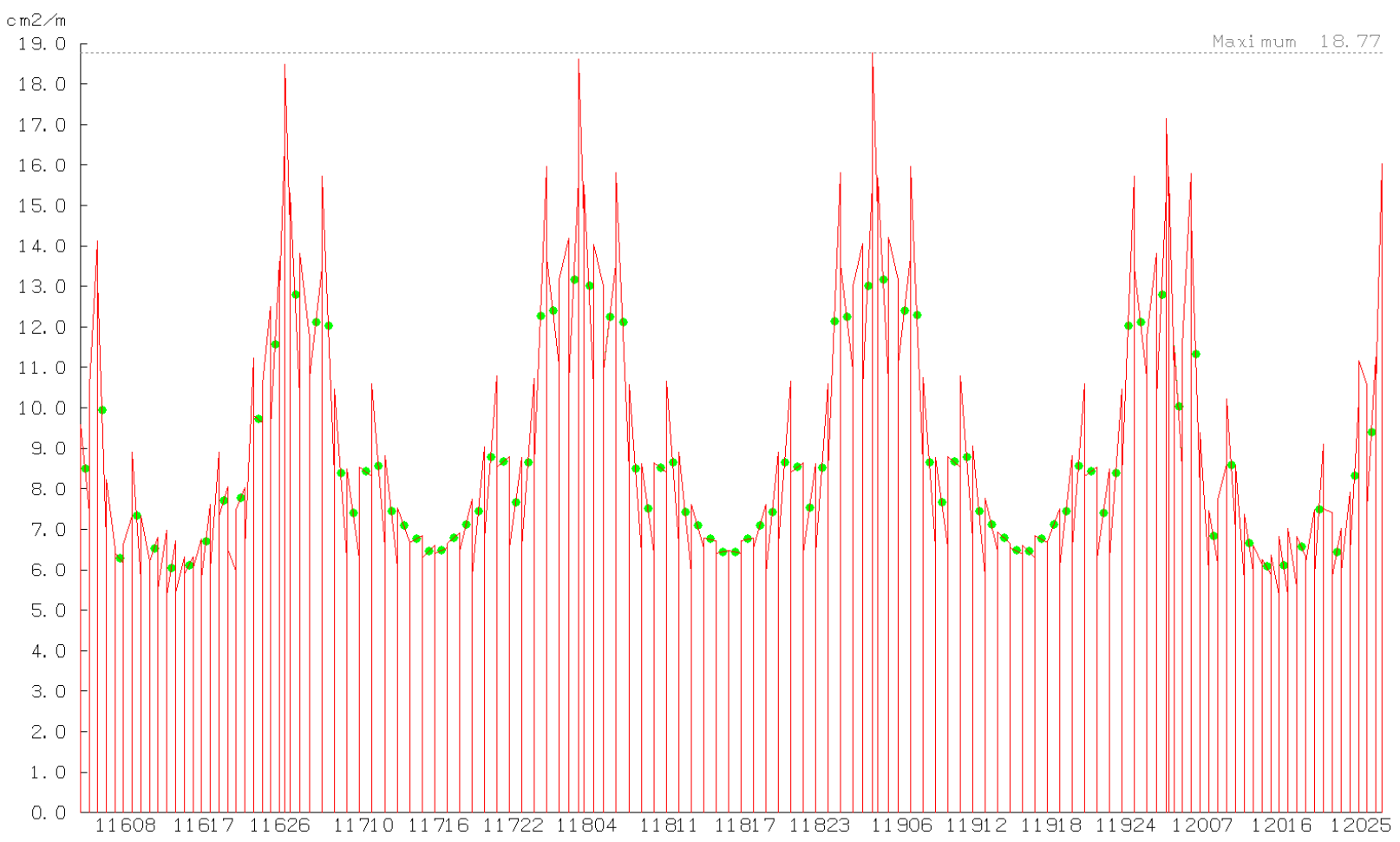
RmSet: 09-G4-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-ShLong

1 cm Plot = 0.965 cm2

0 0.965 1.930 2.896 3.861 4.826

27/04/2021
23:42



ShWeb
AVQ

(5.4 , 18.8)

ShWeb
AVQT

(5.4 , 18.8)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 4, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

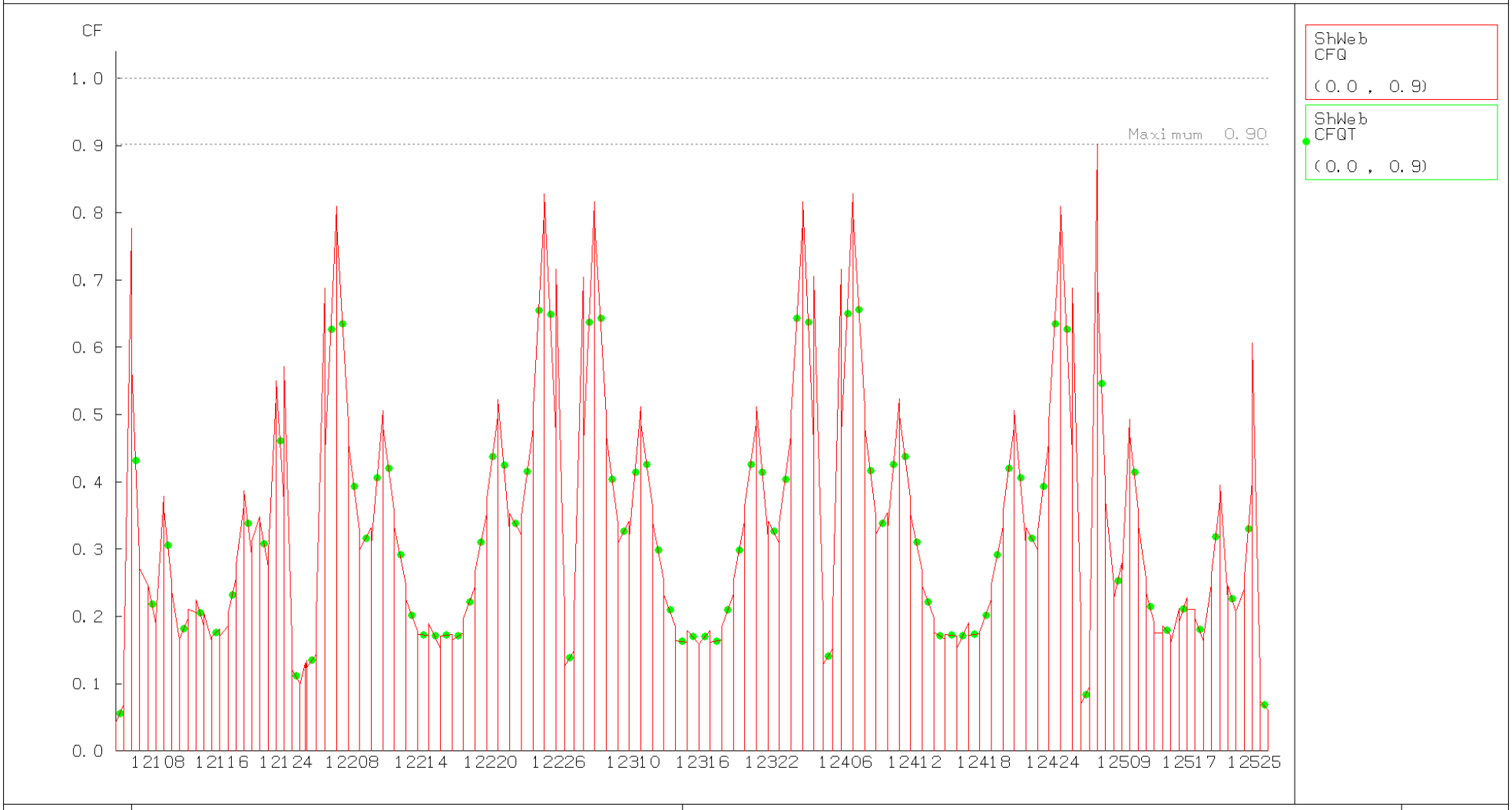
RmSet: 09-G4-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G4-ShWeb

1 cm Plot = 1.487 cm2/m

0 1.487 2.974 4.461 5.947 7.434

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

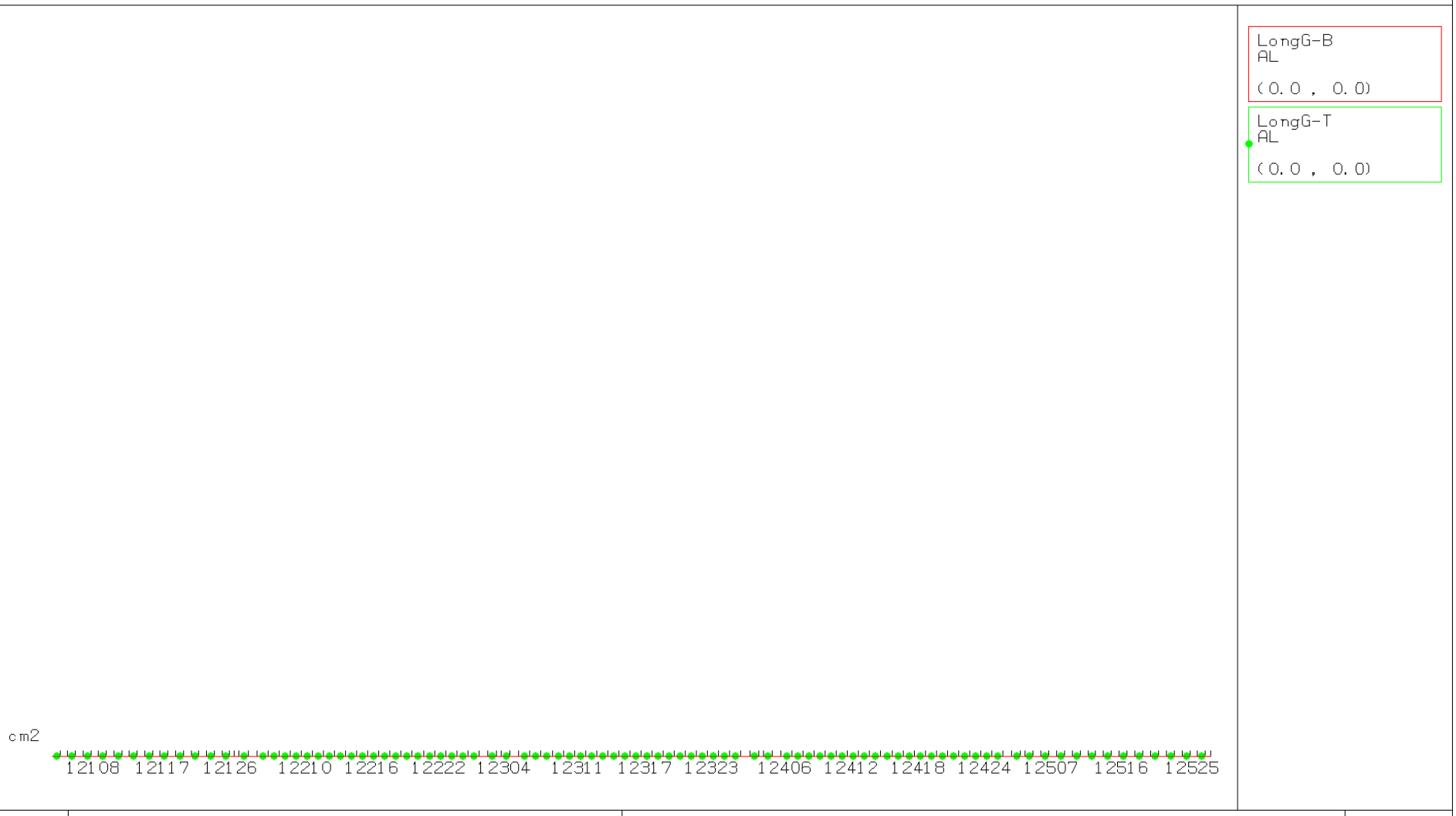
RmSet: 09-G5-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G5-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

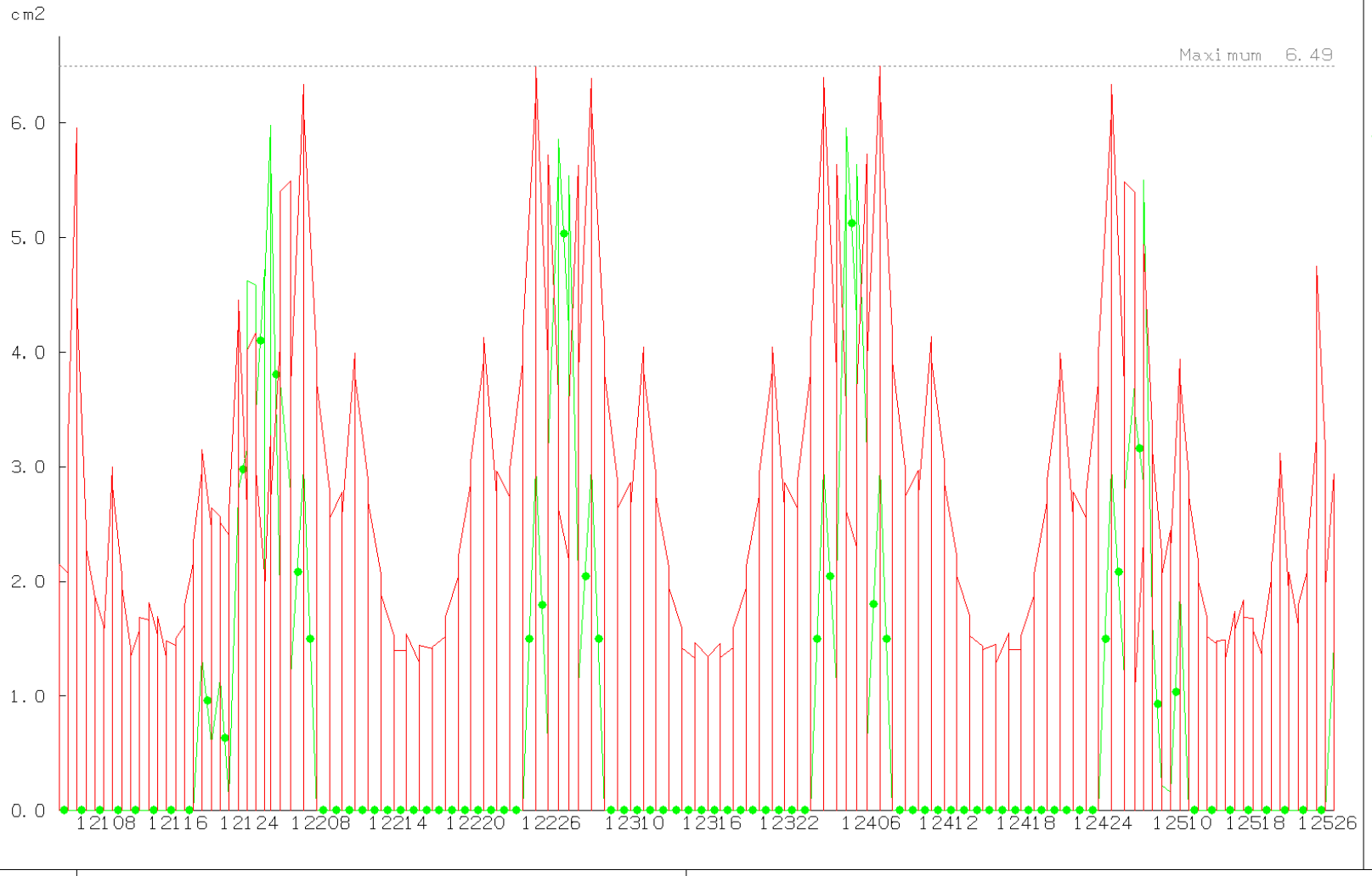
RmSet: 09-G5-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G5-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

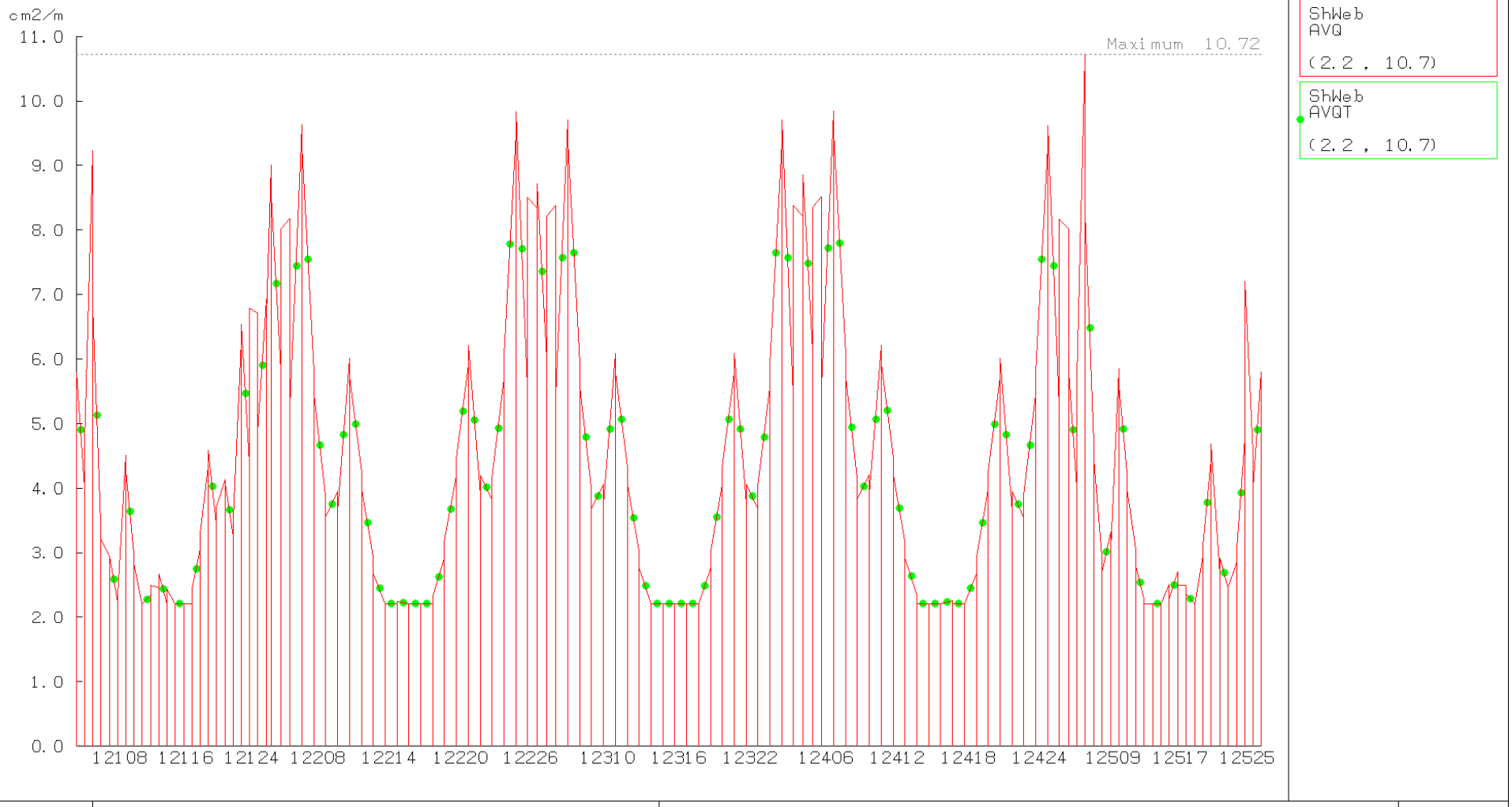
RmSet: 09-G5-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.514 cm2

0 0.514 1.029 1.543 2.058 2.572

(DefaultSchedule)/B9-G5-ShLong

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 5, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

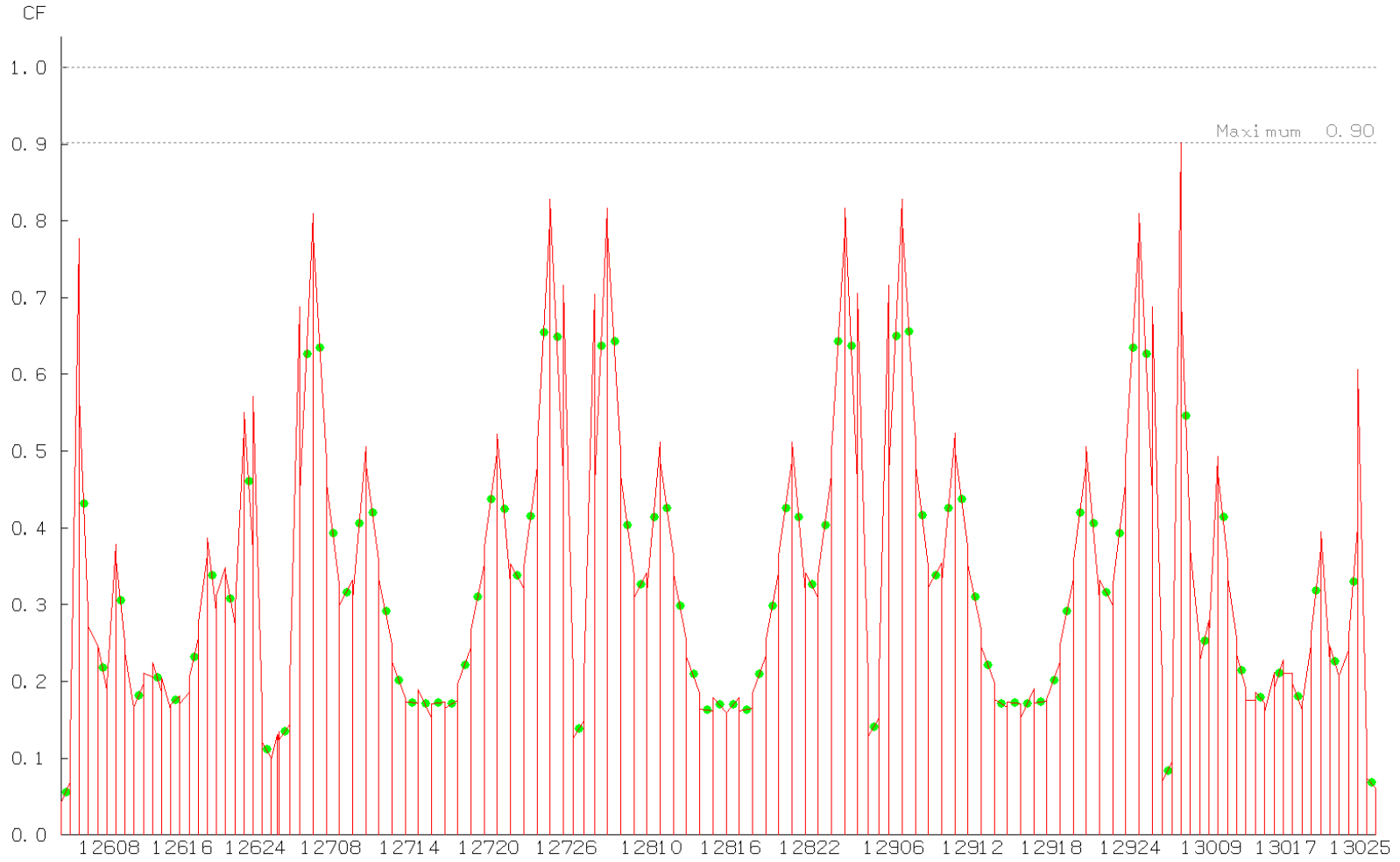
RmSet: 09-G5-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.849 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G5-ShWeb

0 0.849 1.698 2.548 3.397 4.246

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

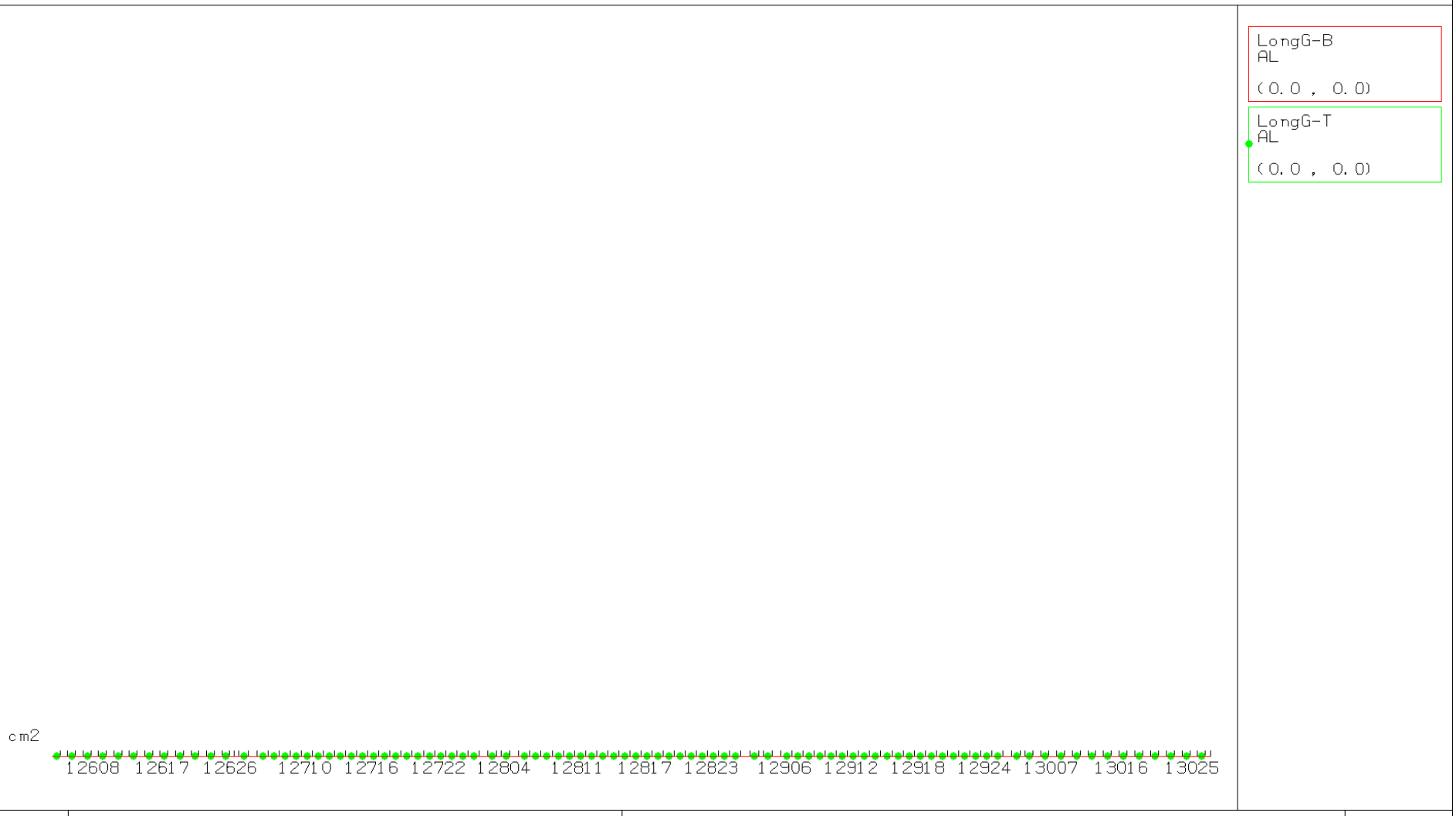
RmSet: 09-G6-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G6-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

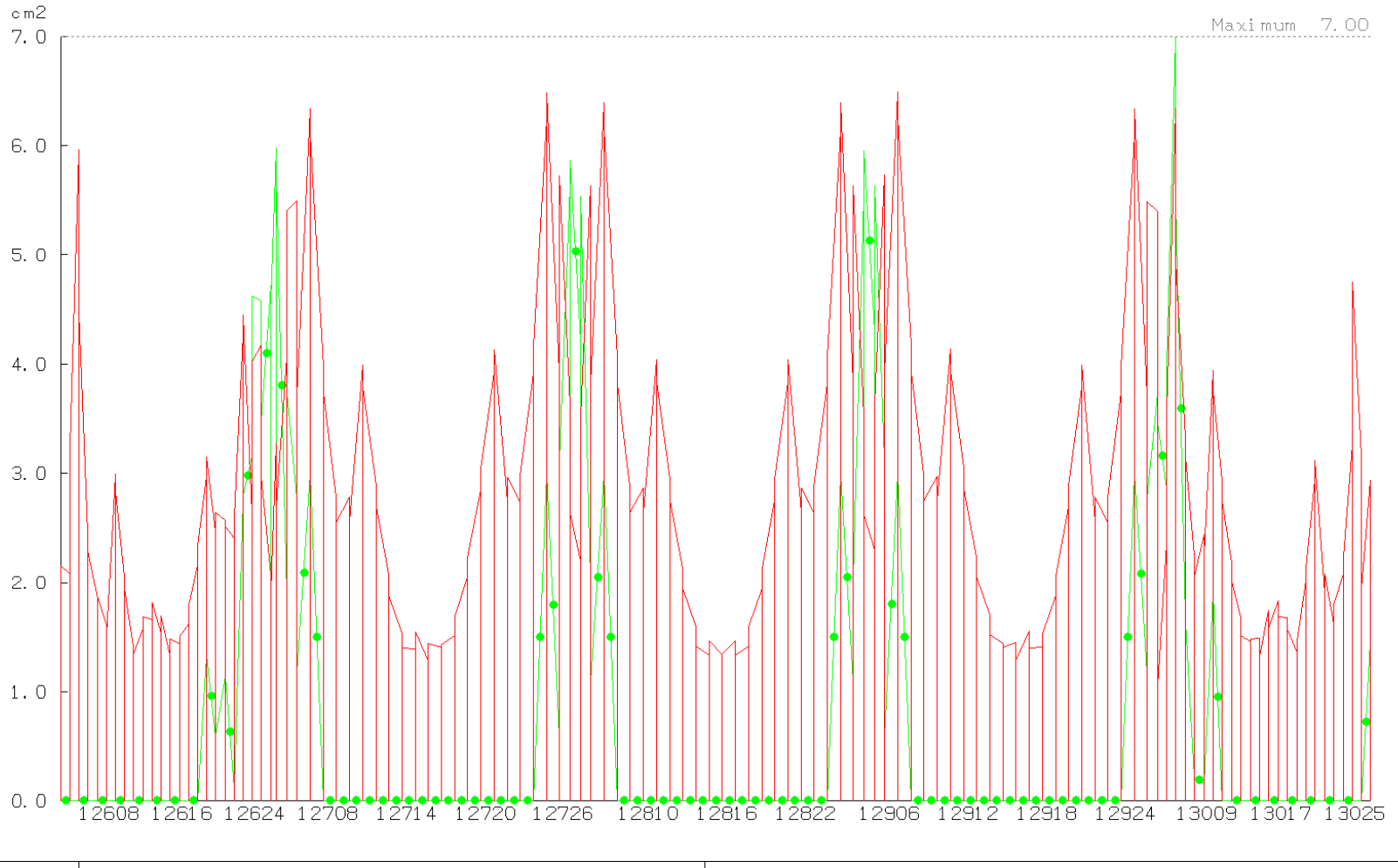
RmSet: 09-G6-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G6-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

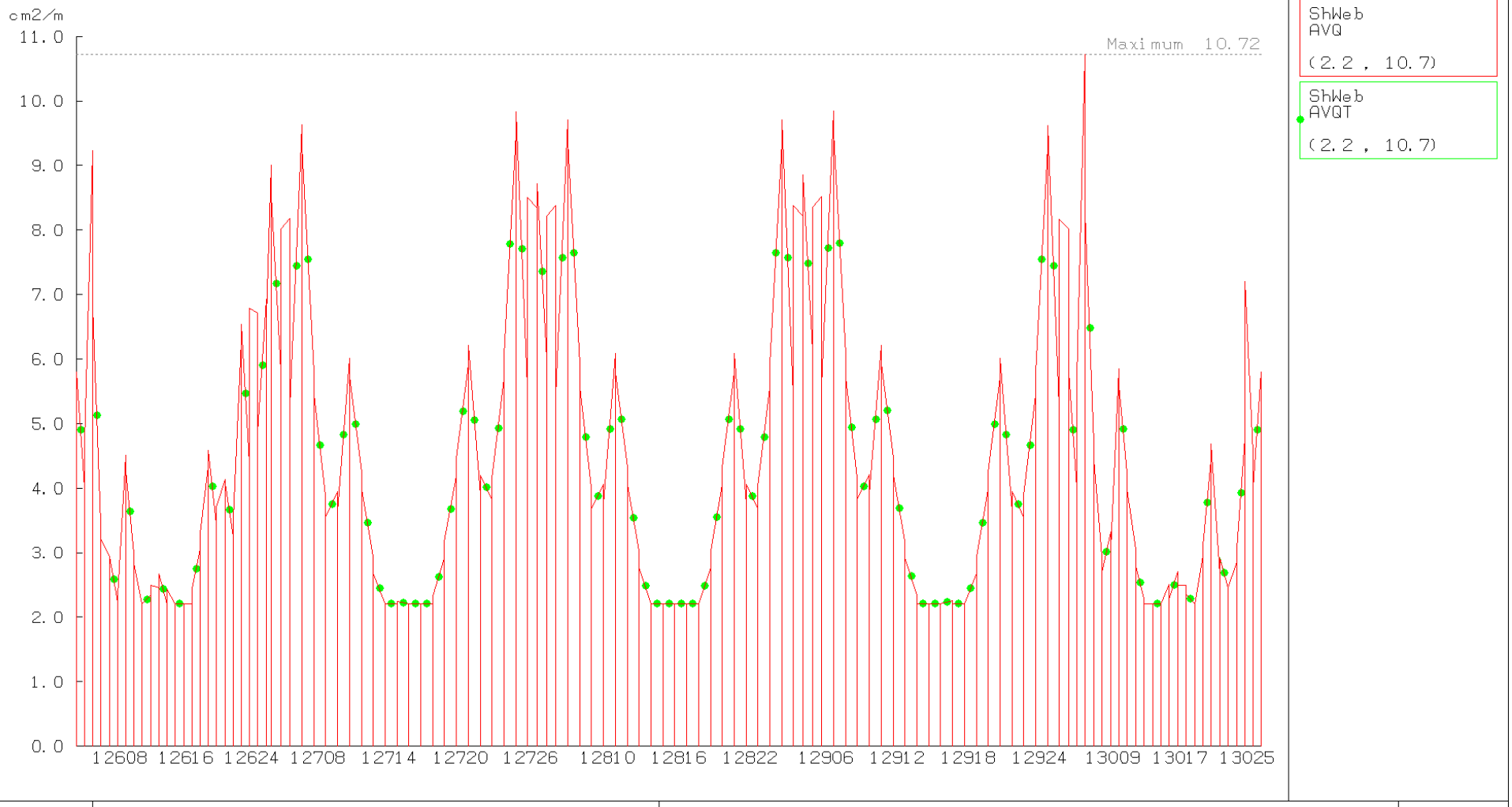
RmSet: 09-G6-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.554 cm2

0 0.554 1.109 1.663 2.217 2.771

(DefaultSchedule)/B9-G6-ShLong

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 6, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

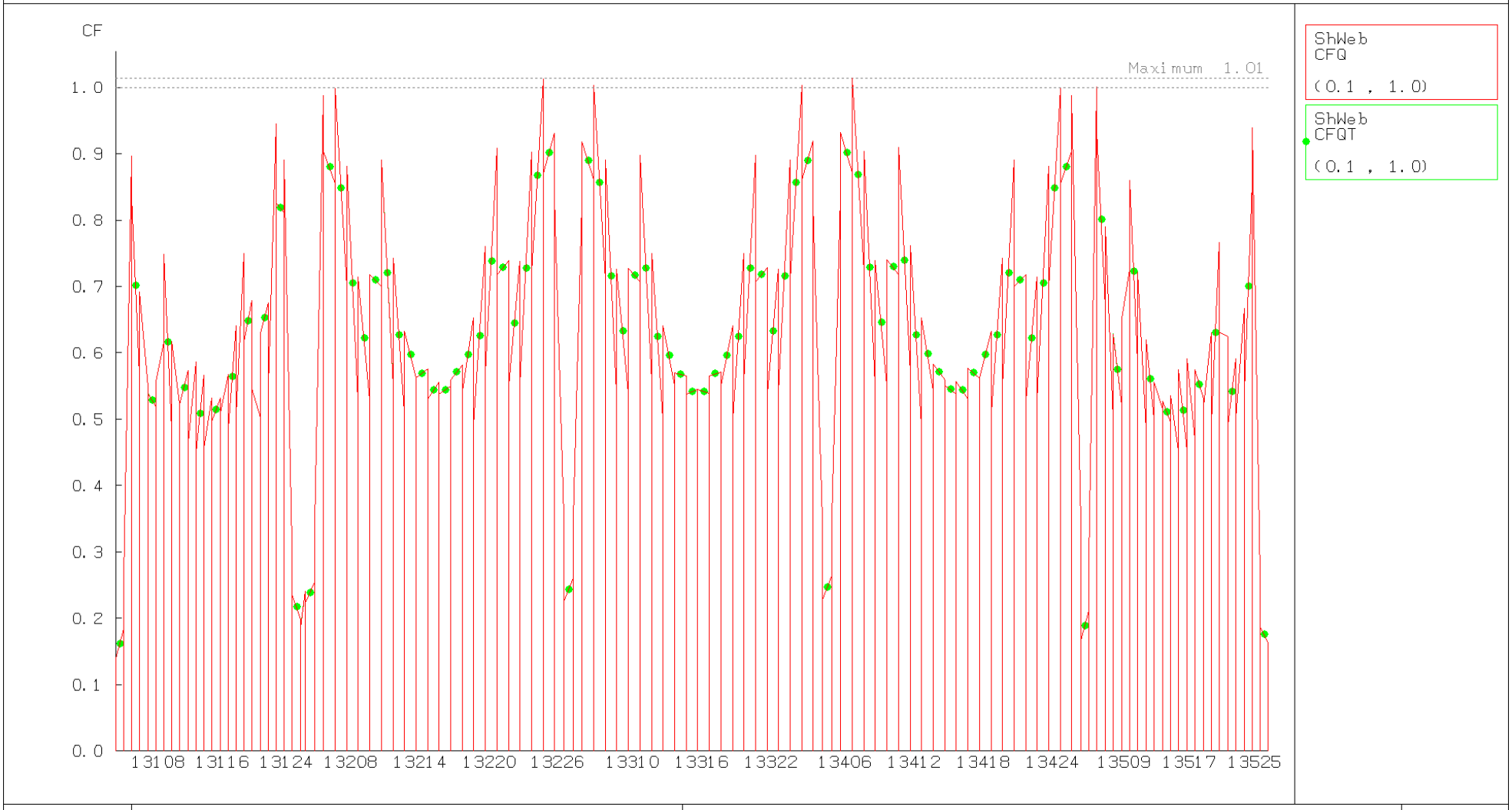
RmSet: 09-G6-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.849 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G6-ShWeb

0 0.849 1.698 2.548 3.397 4.246

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G7-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-CF

1 cm Plot = 0.0803 CF

0 0.0803 0.1606 0.2409 0.3212 0.4015

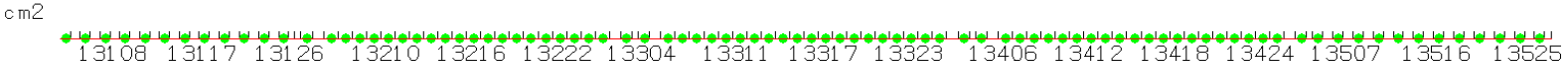
27/04/2021
23:42

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G7-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G7-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

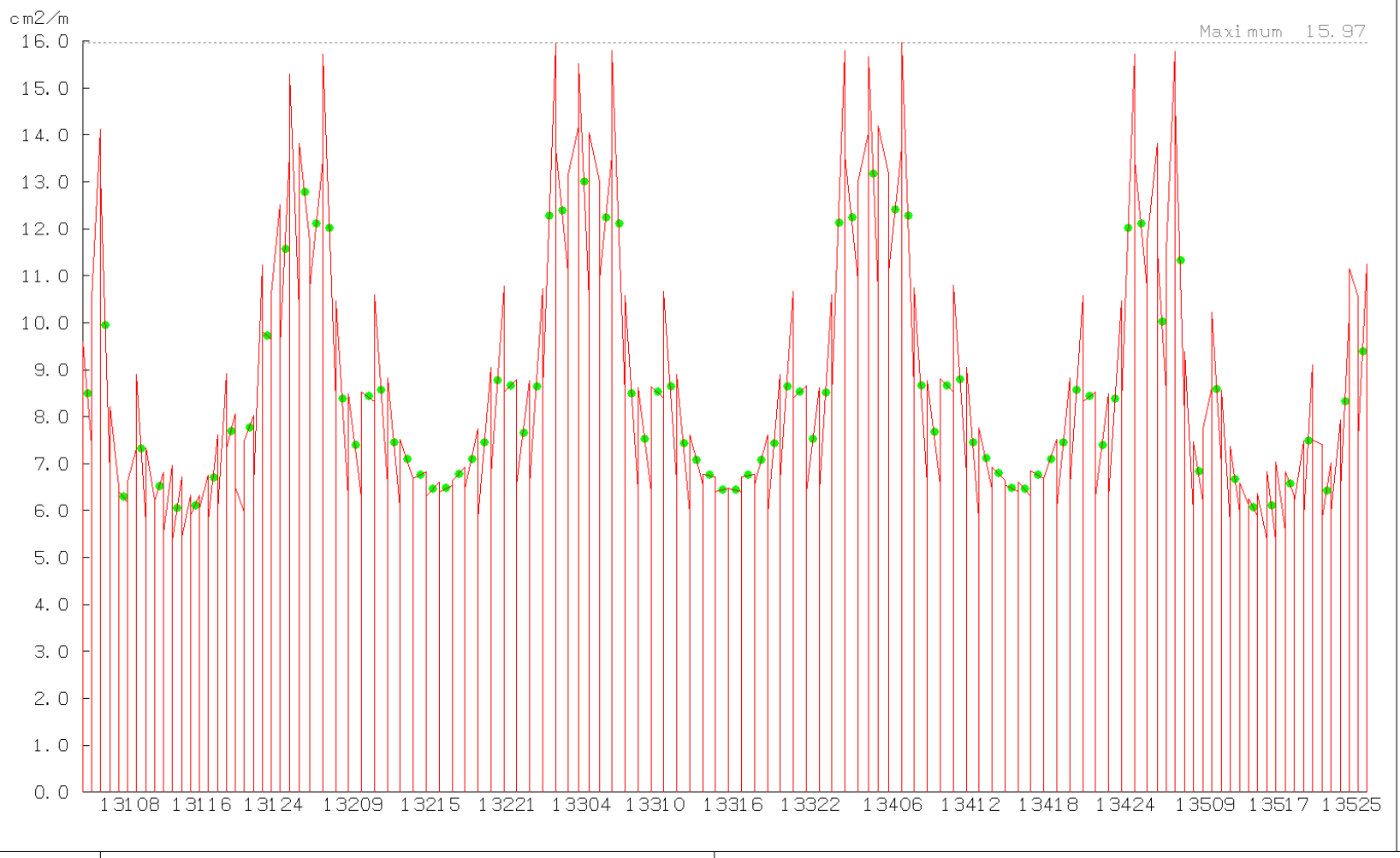
RmSet: 09-G7-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.855 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G7-ShLong

0 0.855 1.711 2.566 3.422 4.277

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 7, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G7-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G7-ShWeb

1 cm Plot = 1.265 cm2/m

0 1.265 2.529 3.794 5.059 6.323

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G8-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

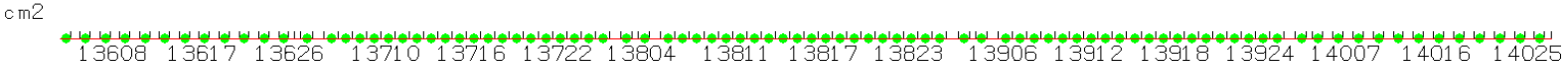
27/04/2021
23:42

LongG-B
AL

(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL

(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

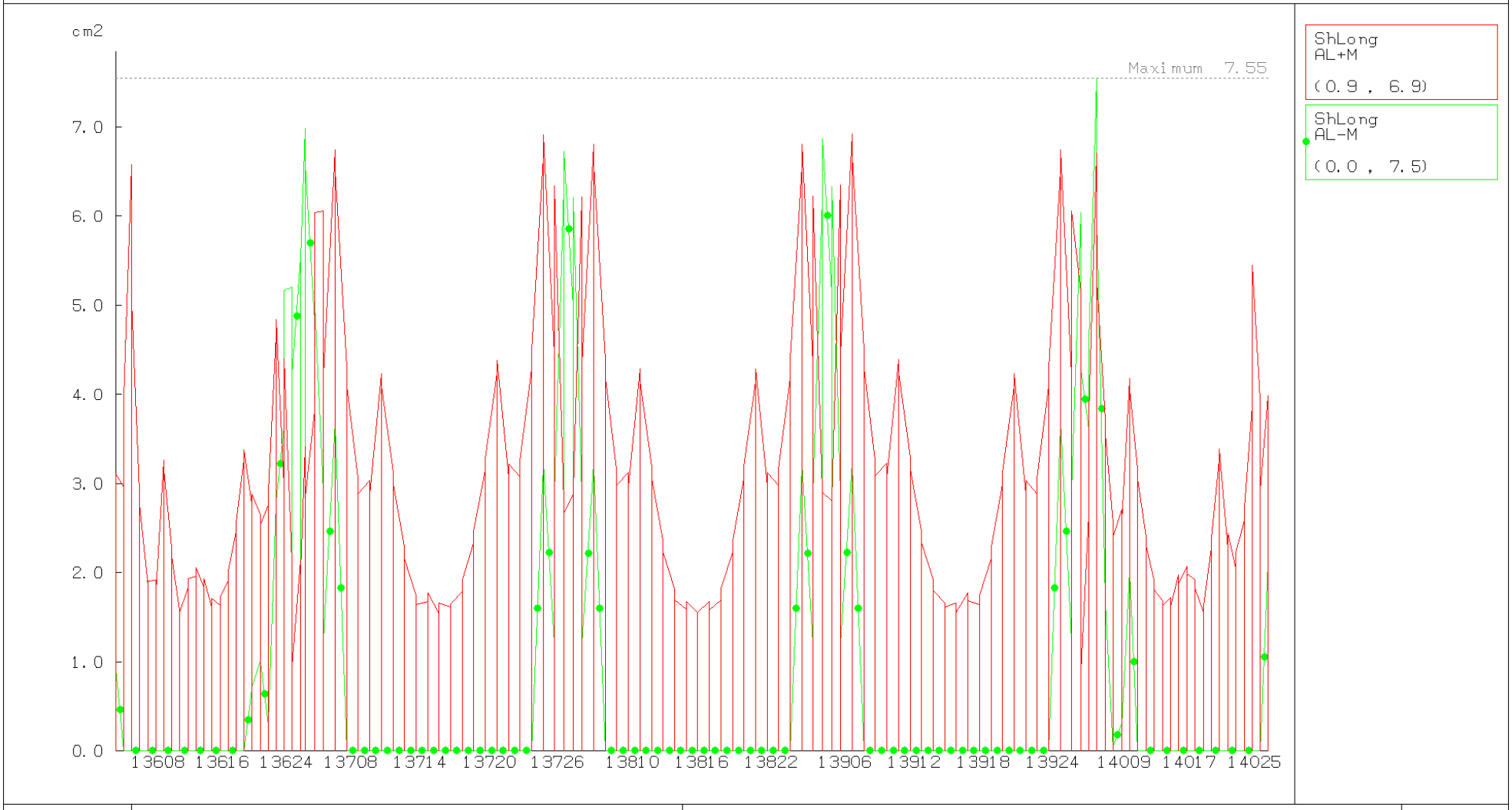
RmSet: 09-G8-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G8-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G8-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G8-ShLong

1 cm Plot = 0.598 cm2

0 0.598 1.195 1.793 2.391 2.988

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 8, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

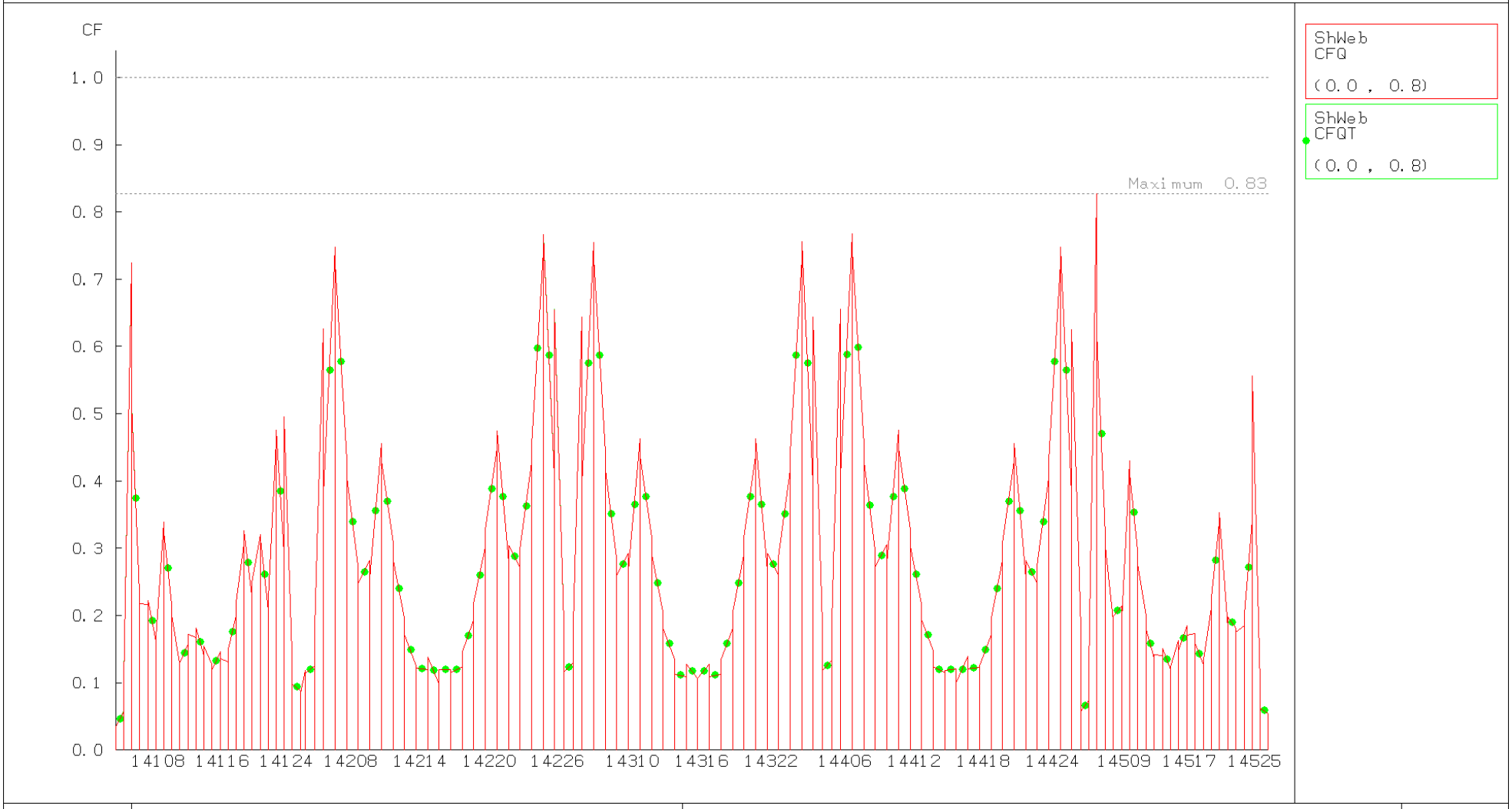
RmSet: 09-G8-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.828 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G8-ShWeb

0 0.828 1.656 2.484 3.311 4.139

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G9-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-CF

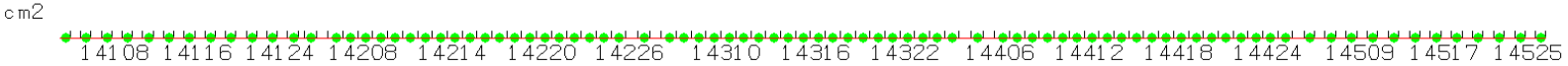
1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42

LongG-B
AL
(0.0 , 0.0)

LongG-T
AL
(0.0 , 0.0)



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G9-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

(DefaultSchedule)/B9-G9-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

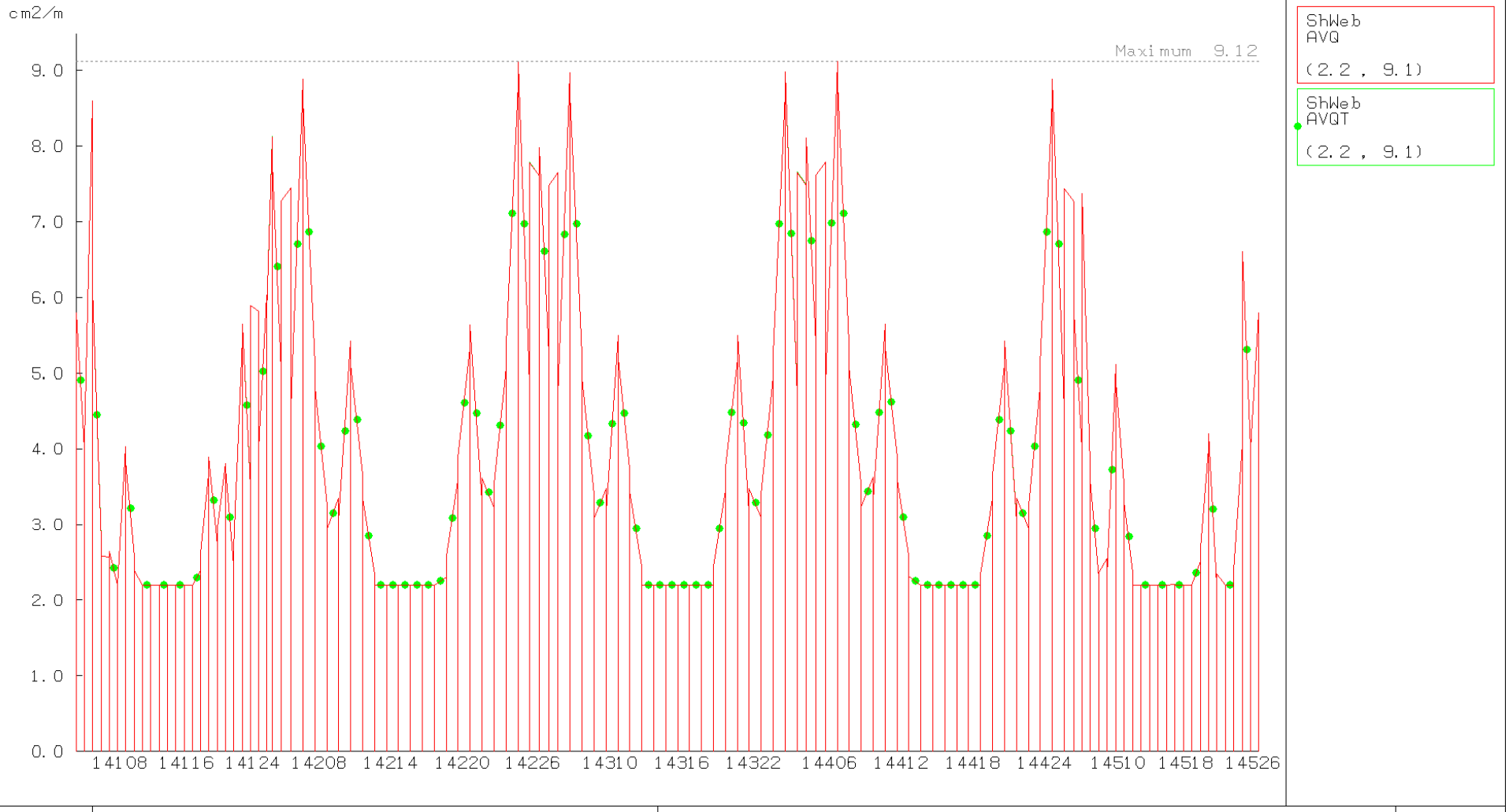
RmSet: 09-G9-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-ShLong

1 cm Plot = 0.504 cm2

0 0.504 1.008 1.512 2.016 2.520

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 9, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

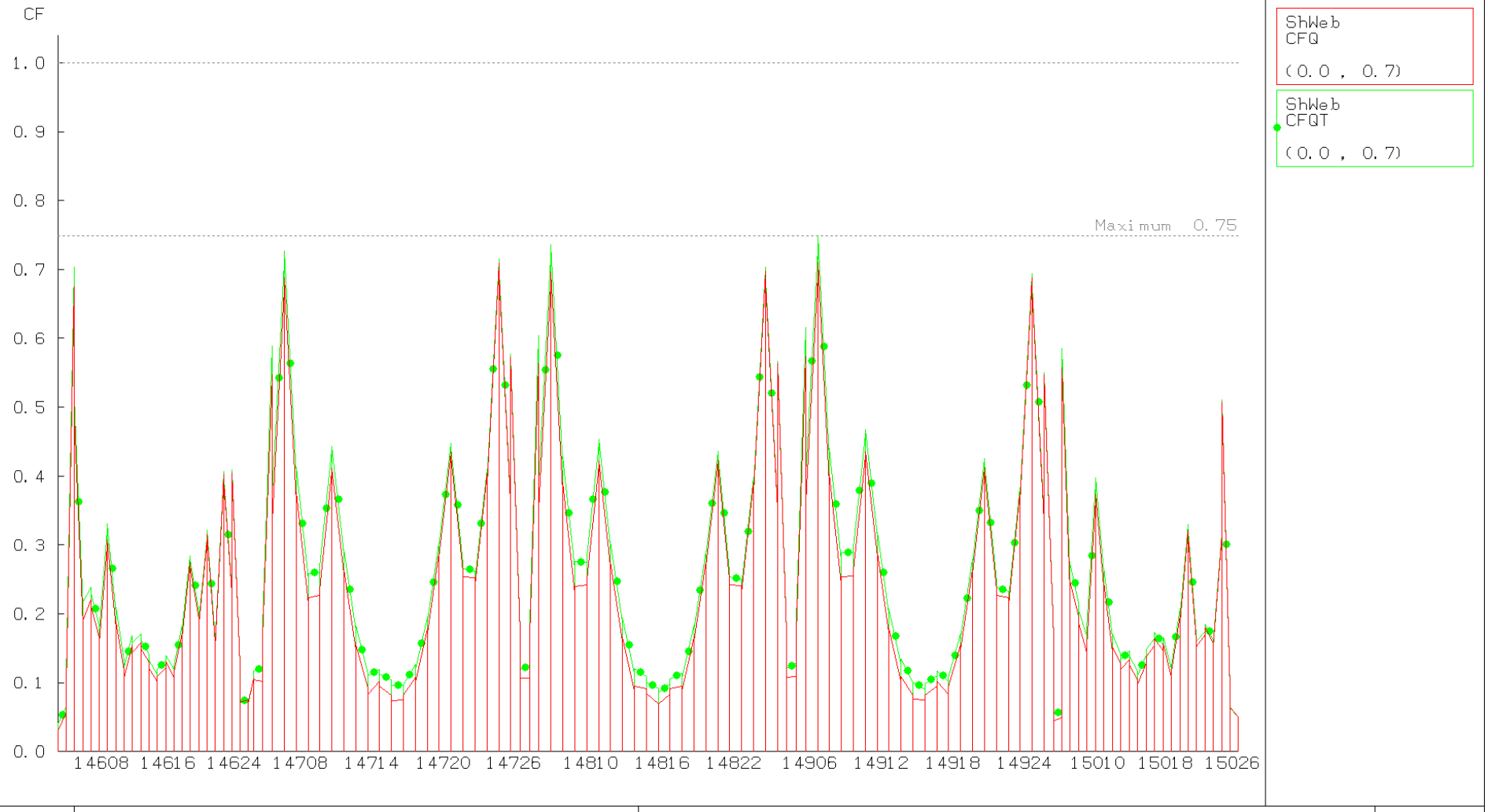
RmSet: 09-G9-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G9-ShWeb

1 cm Plot = 0.722 cm2/m

0 0.722 1.445 2.167 2.889 3.612

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

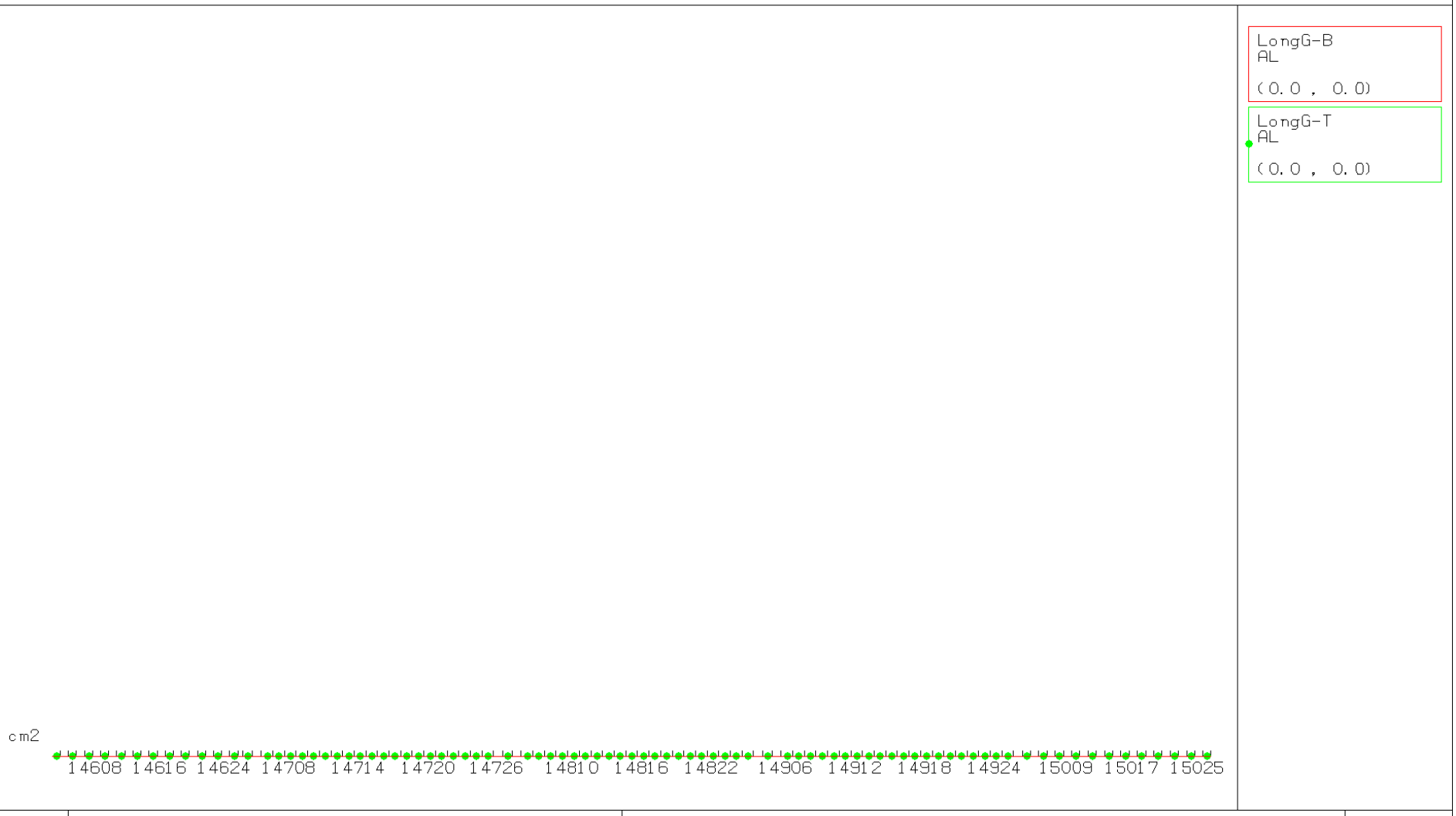
RmSet: 09-G10-CF, Stage: B9-Girder-reinf

(DefaultSchedule)/B9-G10-CF

1 cm Plot = 0.0792 CF

0 0.0792 0.1584 0.2376 0.3168 0.3960

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

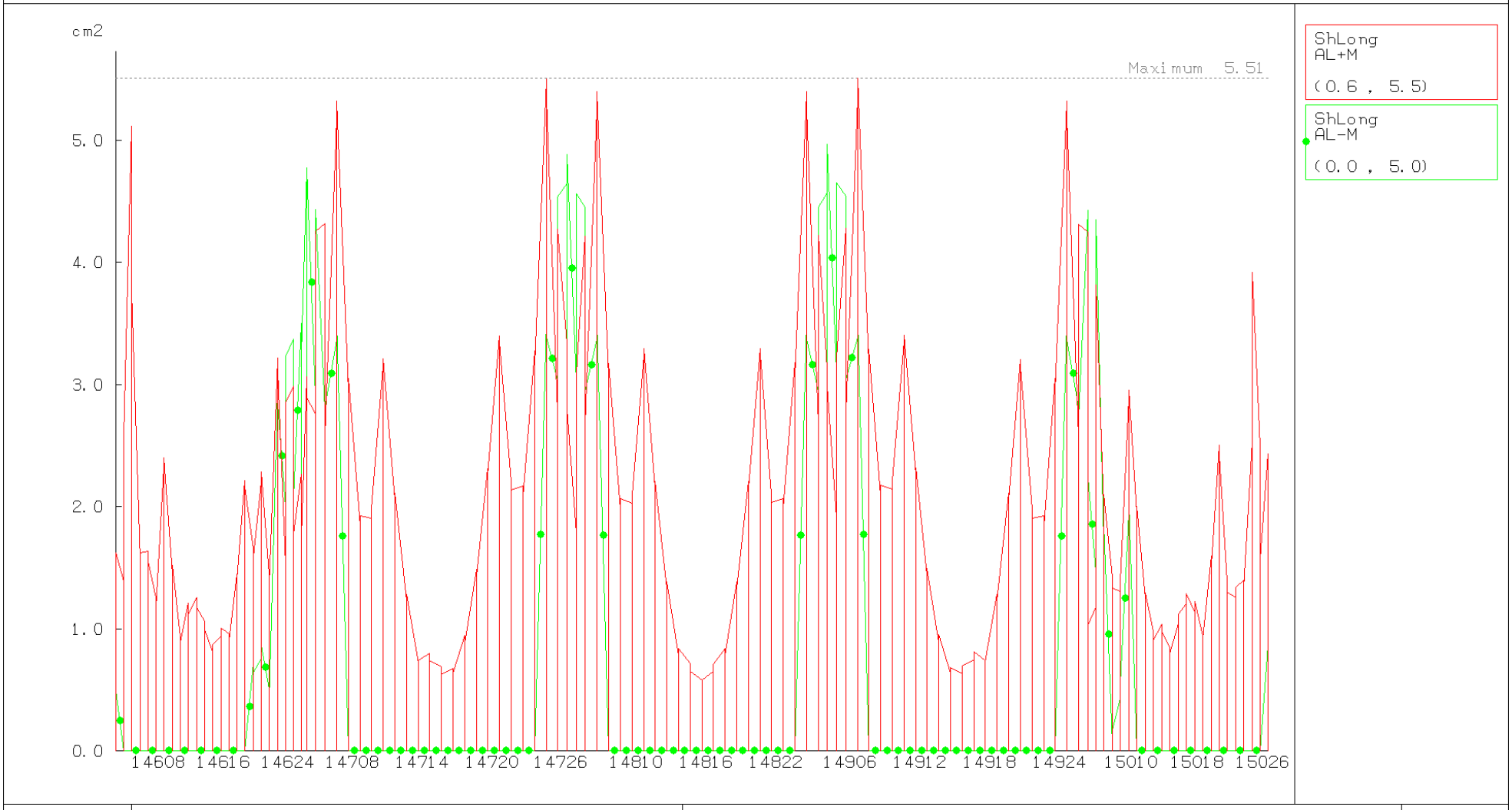
RmSet: 09-G10-ReinfLong, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.00377 cm2

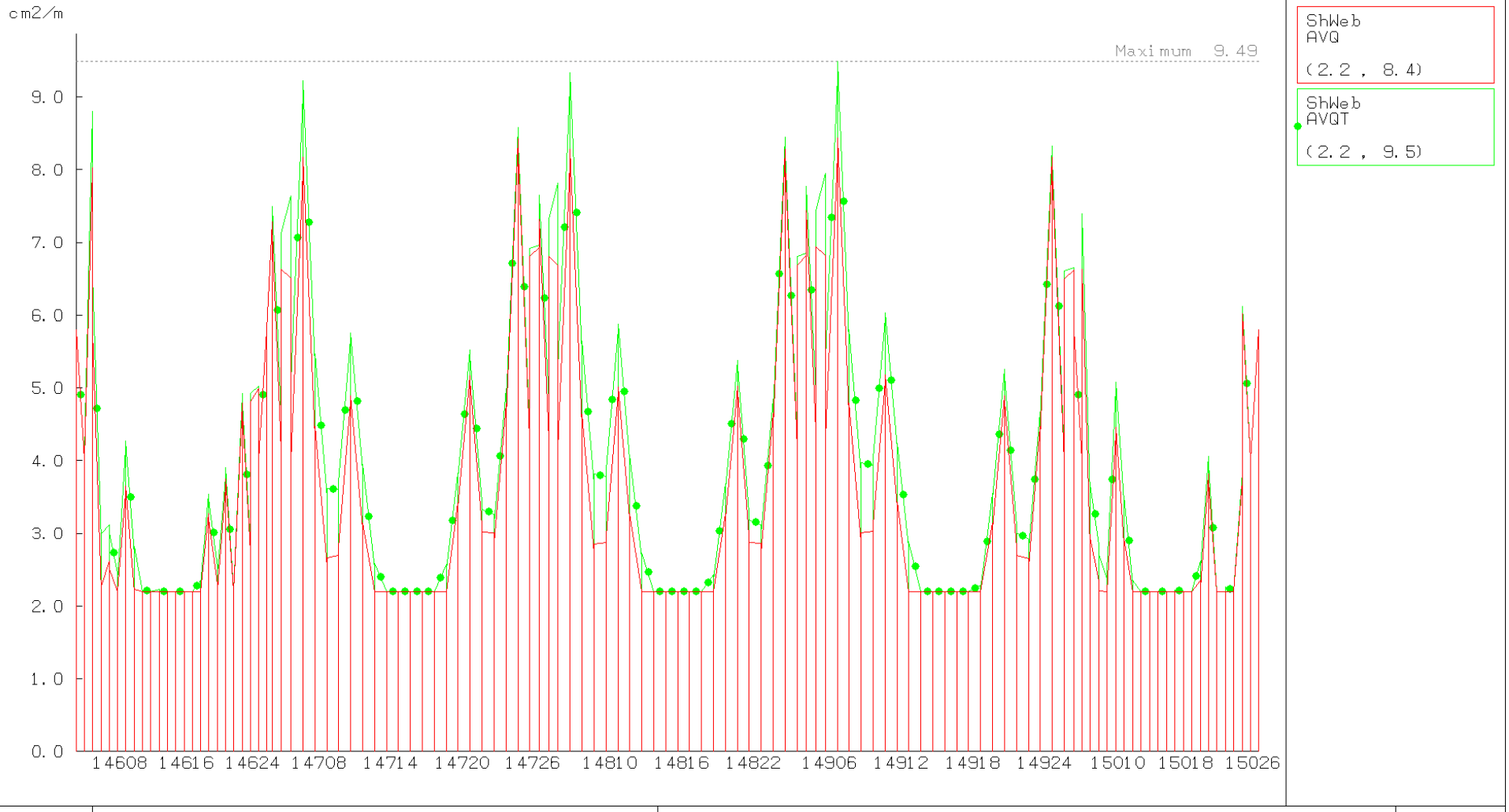
(DefaultSchedule)/B9-G10-Long

0 0.00377 0.00753 0.01130 0.01507 0.01884

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition 10.01.00.02	Author: DB Inzenjering , Beograd Project: 160+094	Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T RmSet: 09-G10-ShearLong, Stage: B9-Girder-reinf (DefaultSchedule)/B9-G10-ShLong 1 cm Plot = 0.436 cm2 0 0.436 0.872 1.308 1.745 2.181	27/04/2021 23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for AL, All Spans, Girder 10, Part 1, REIN, Deck-BendS-T

RmSet: 09-G10-ShearWeb, Stage: B9-Girder-reinf

1 cm Plot = 0.752 cm2/m

(DefaultSchedule)/B9-G10-ShWeb

0 0.752 1.503 2.255 3.006 3.758

27/04/2021
23:42

- **Потребна арматура** /Required reinforcement:

Подужна арматура /Longitudinal reinforcement:

Aa,min=0.26*f_{ctm}/f_{yk} *b *d

Aa,min=0.26*3.8/500*50*0.9*90 = 8.0 cm^2

A, req = 9.50 cm^2

Смичућа арматура /Shear reinforcement:

Aa=18.80 cm^2 (**код ослонца** /near pier)

Aa=10.20 cm^2 (**у пољу** /in span middle)

- **Усвојена арматура** /Provided reinforcement:

Подужна арматура /Longitudinal reinforcement:

У пољу/Span:

Доња зона/bottom zone: 6Ø14 (Aa=9.24 cm2)

Горња зона/upper zone: 10Ø10 (Aa=7.85 cm2)

Над ослонцем/At pier:

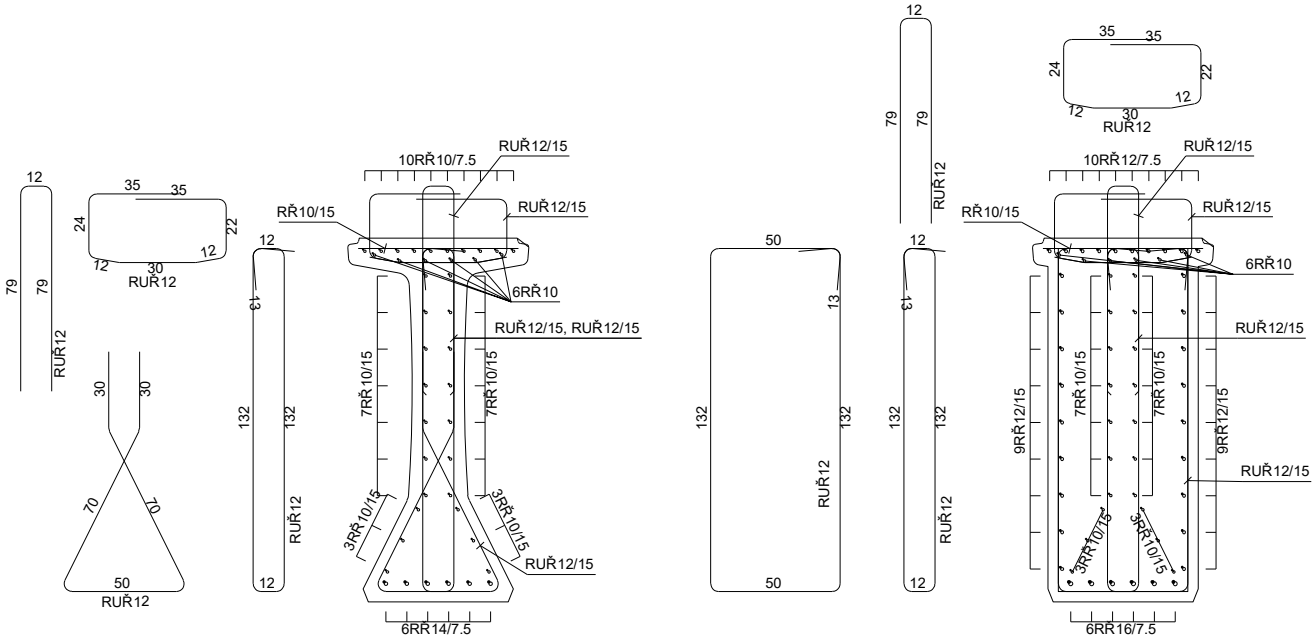
Доња зона/bottom zone: 6Ø16 (Aa=12.06 cm2)

Горња зона/upper zone: 10Ø12 (Aa=11.30 cm2)

Смичућа арматура /Shear reinforcement:

Пресек у пољу/in span: U Ø12/15 (Aa=15.07 cm2)

Пресек код ослонца/at pier: 2U Ø12/15, m=4 (Aa=30.14 cm2)

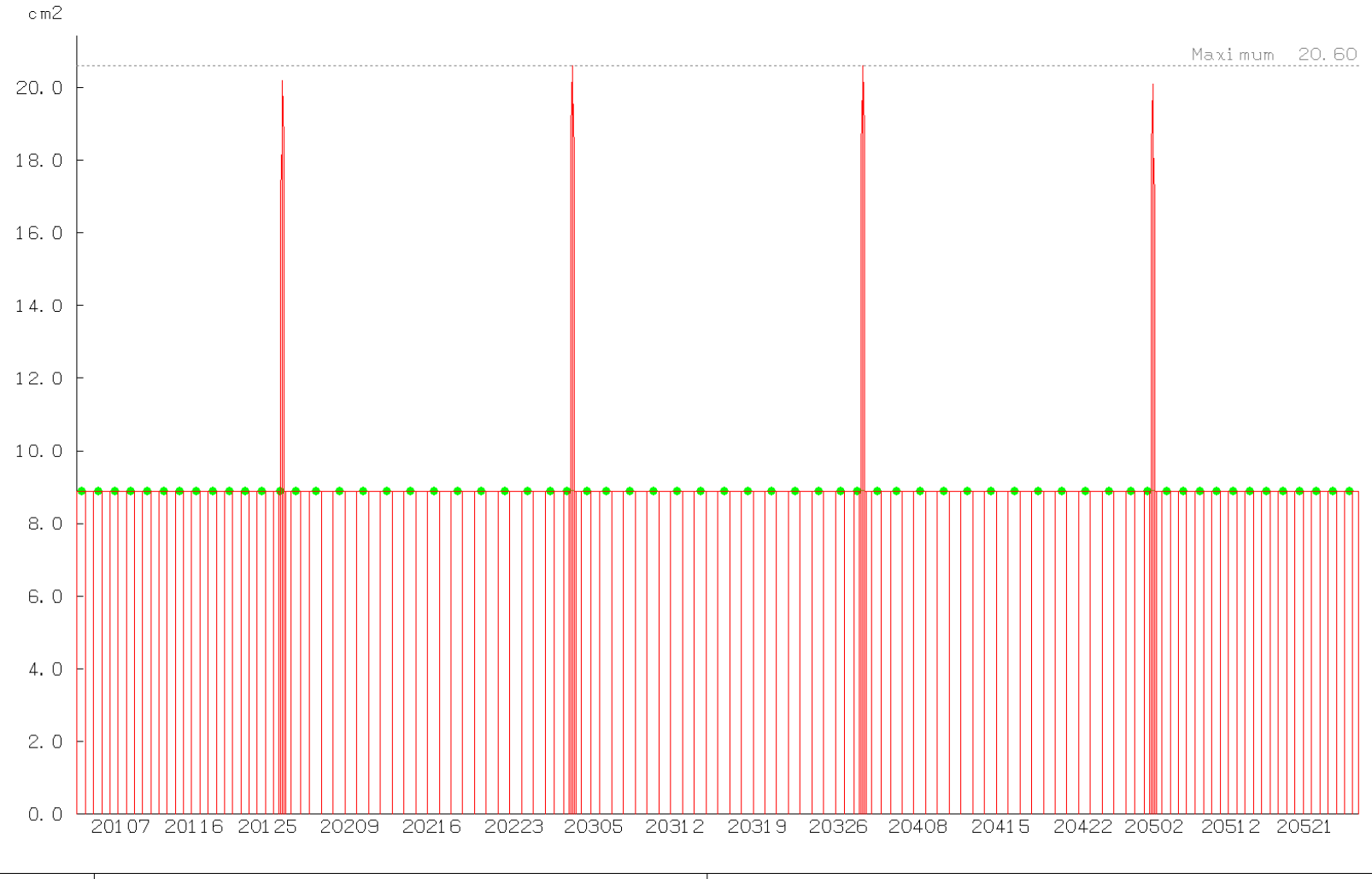


4.4.3.2 Прорачун арматуре у плочи

Deck slab reinforcing steel

ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА АРМАТУРЕ /LEGEND

LongS-B - **Подужна арматура у плочи у доњој зони** /bottom zone deck reinforcement
LongS-T - **Подужна арматура у плочи у горњој зони** /top zone deck reinforcement



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

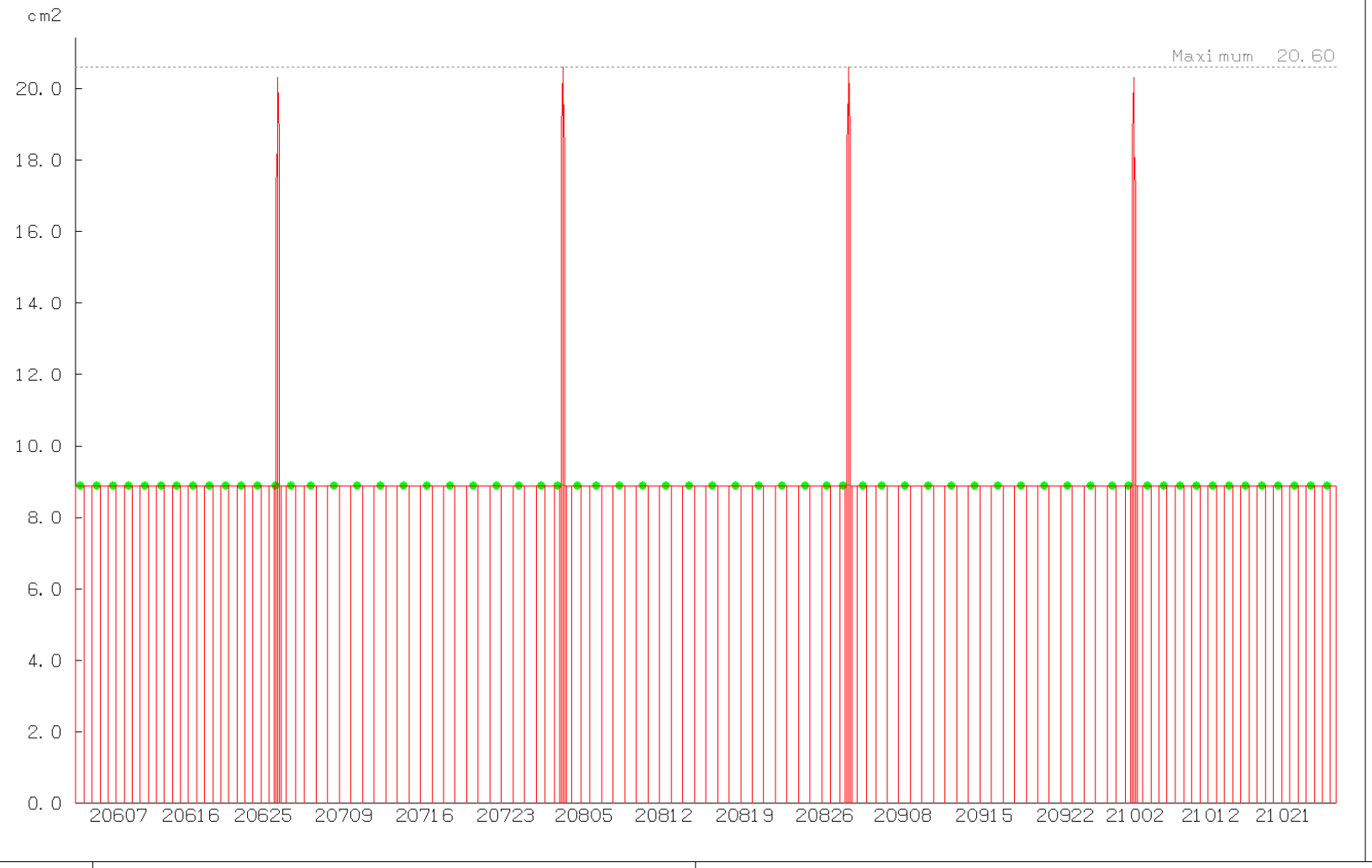
RmSet: Slab1, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong1

1 cm Plot = 1.632 cm2

0 1.632 3.263 4.895 6.527 8.158

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: Slab2, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong2

1 cm Plot = 1.632 cm2

0 1.632 3.263 4.895 6.527 8.158

27/04/2021
23:42

LongS-T
AL
(8.9 , 21.9)

LongS-B
AL
(8.9 , 8.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: Slab3, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong3

1 cm Plot = 1.735 cm2

0 1.735 3.469 5.204 6.939 8.673

27/04/2021
23:42

LongS-T
AL
(8.9 , 21.5)

LongS-B
AL
(8.9 , 8.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

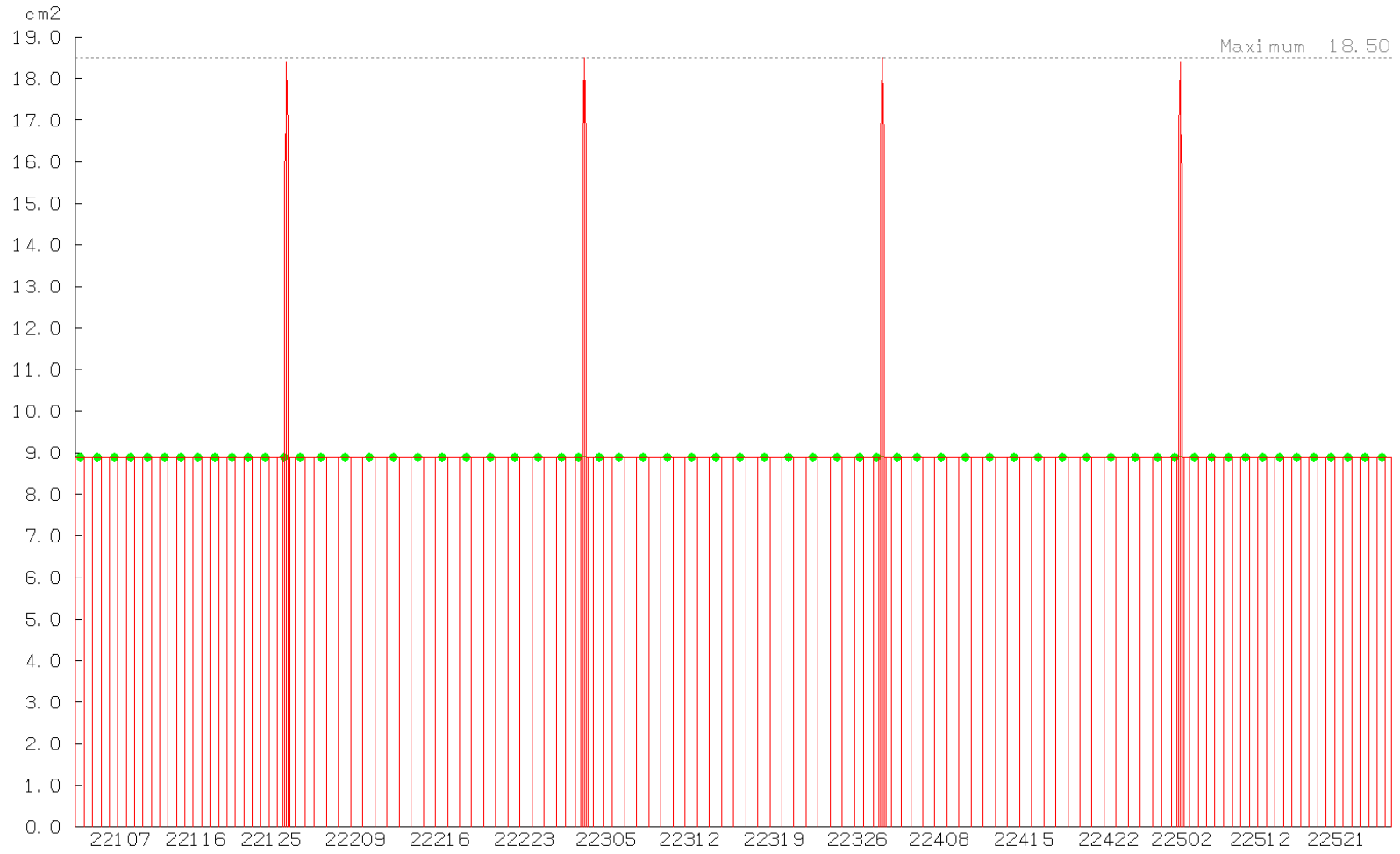
RmSet: Slab4, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong4

1 cm Plot = 1.703 cm2

0 1.703 3.406 5.109 6.812 8.515

27/04/2021
23:42



LongS-T
AL
(8.9 , 18.5)

LongS-B
AL
(8.9 , 8.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: Slab5, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong5

1 cm Plot = 1.465 cm2

0 1.465 2.931 4.396 5.861 7.327

27/04/2021
23:42

LongS-T
AL
(8.9 , 18.5)

LongS-B
AL
(8.9 , 8.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

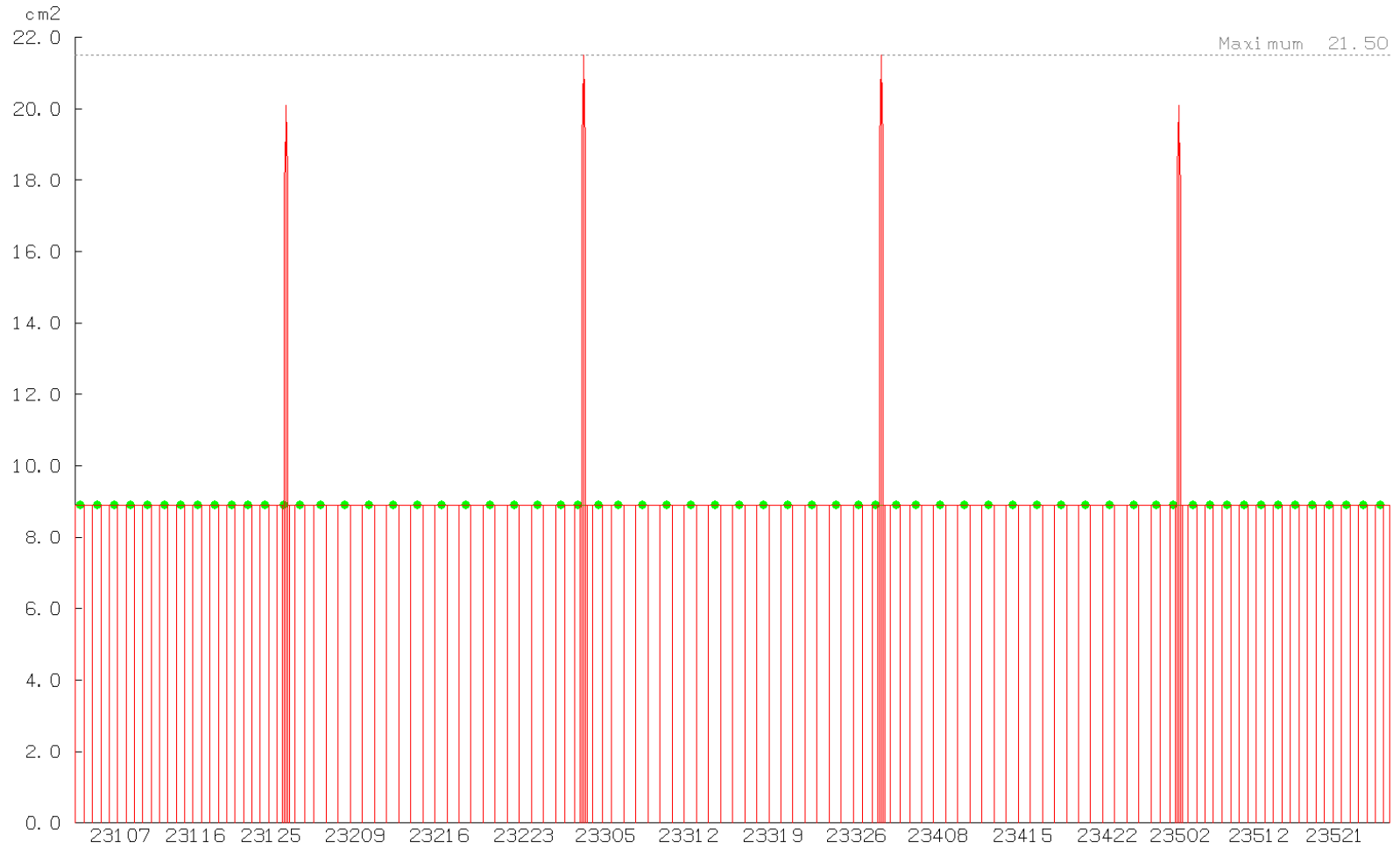
RmSet: Slab6, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong6

1 cm Plot = 1.465 cm2

0 1.465 2.931 4.396 5.861 7.327

27/04/2021
23:42



LongS-T
AL
(8.9 , 21.5)

LongS-B
AL
(8.9 , 8.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

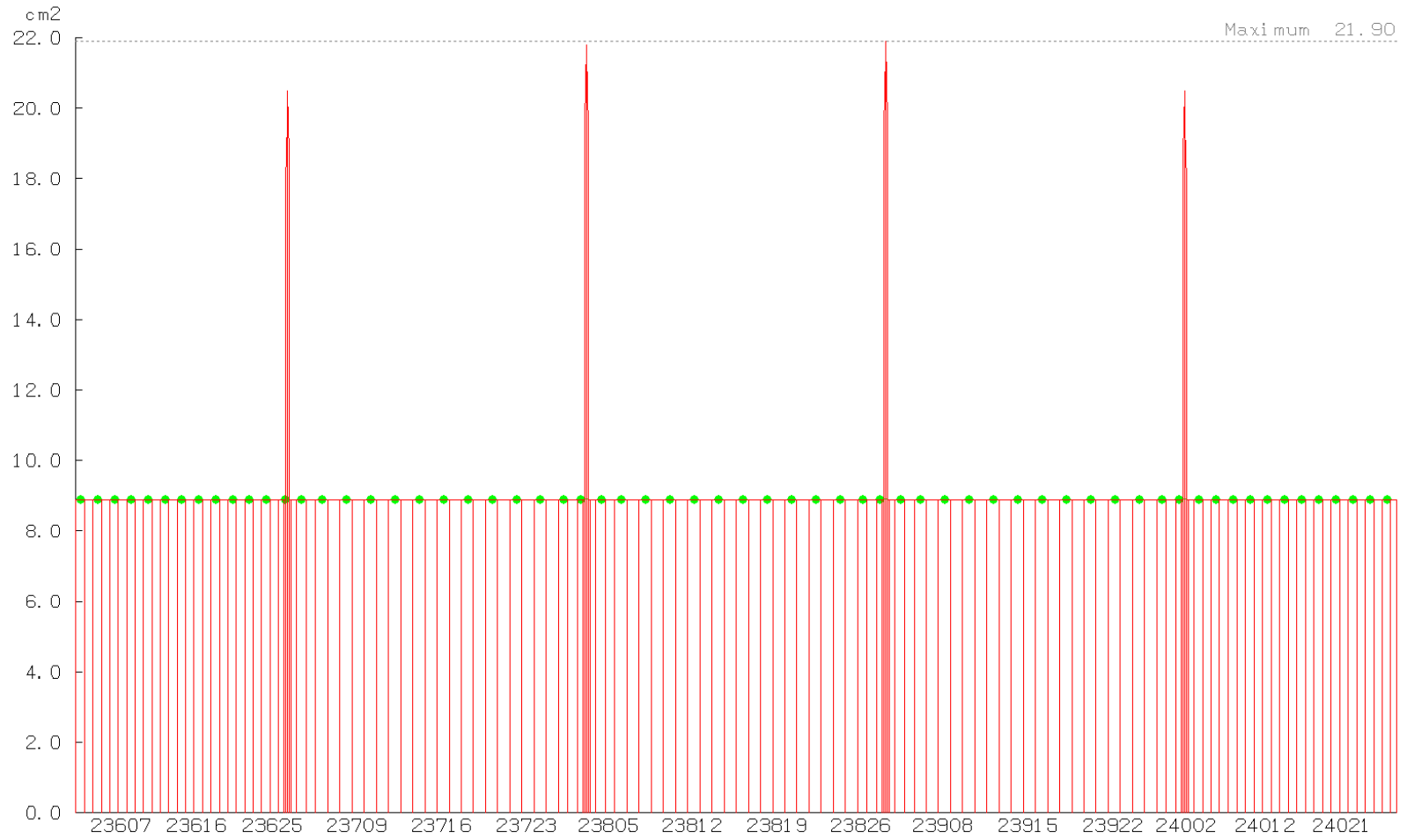
RmSet: Slab7, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong7

1 cm Plot = 1.703 cm2

0 1.703 3.406 5.109 6.812 8.515

27/04/2021
23:42



LongS-T
AL
(8.9 , 21.9)

LongS-B
AL
(8.9 , 8.9)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

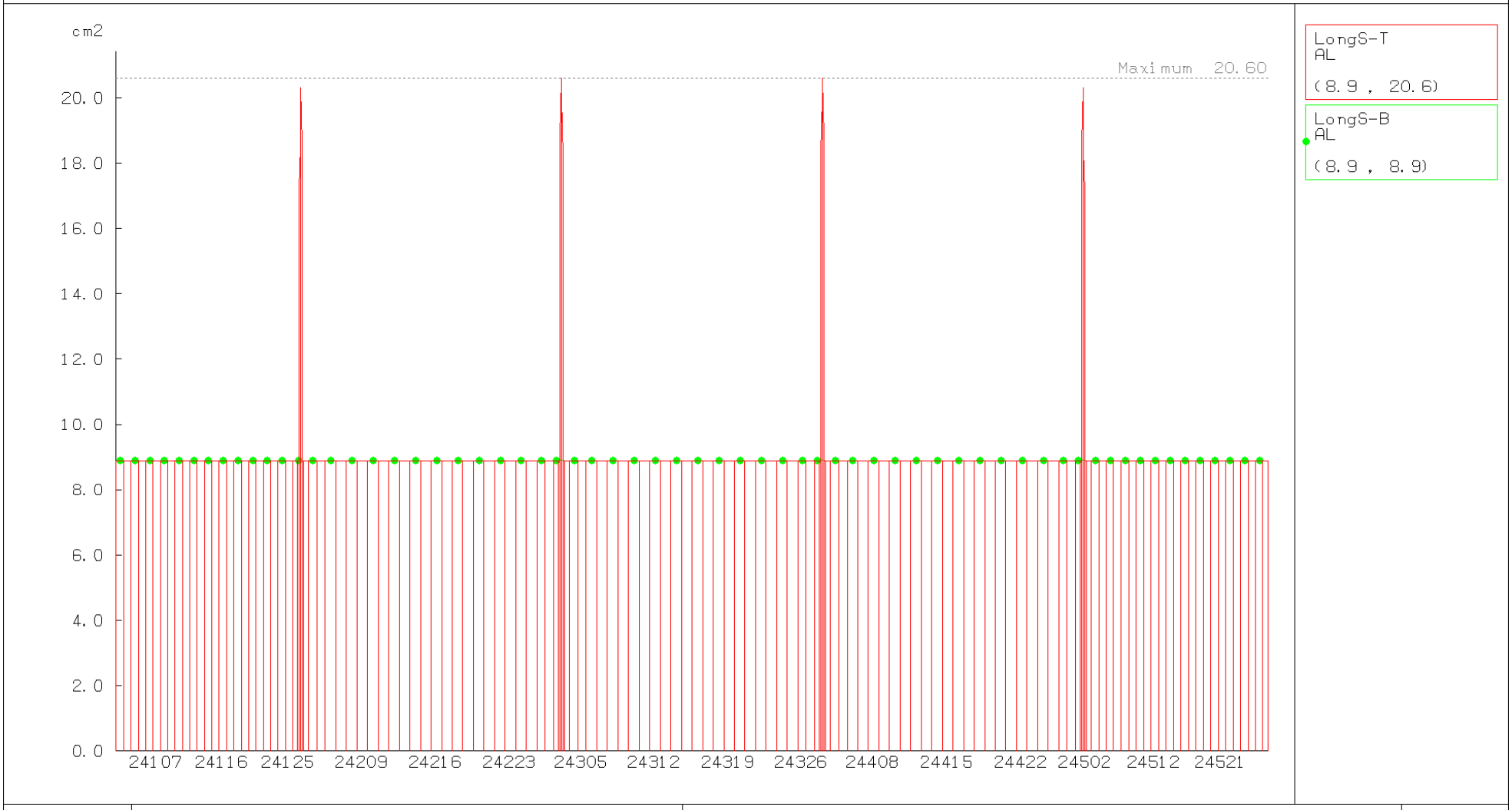
RmSet: Slab8, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong8

1 cm Plot = 1.735 cm2

0 1.735 3.469 5.204 6.939 8.673

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

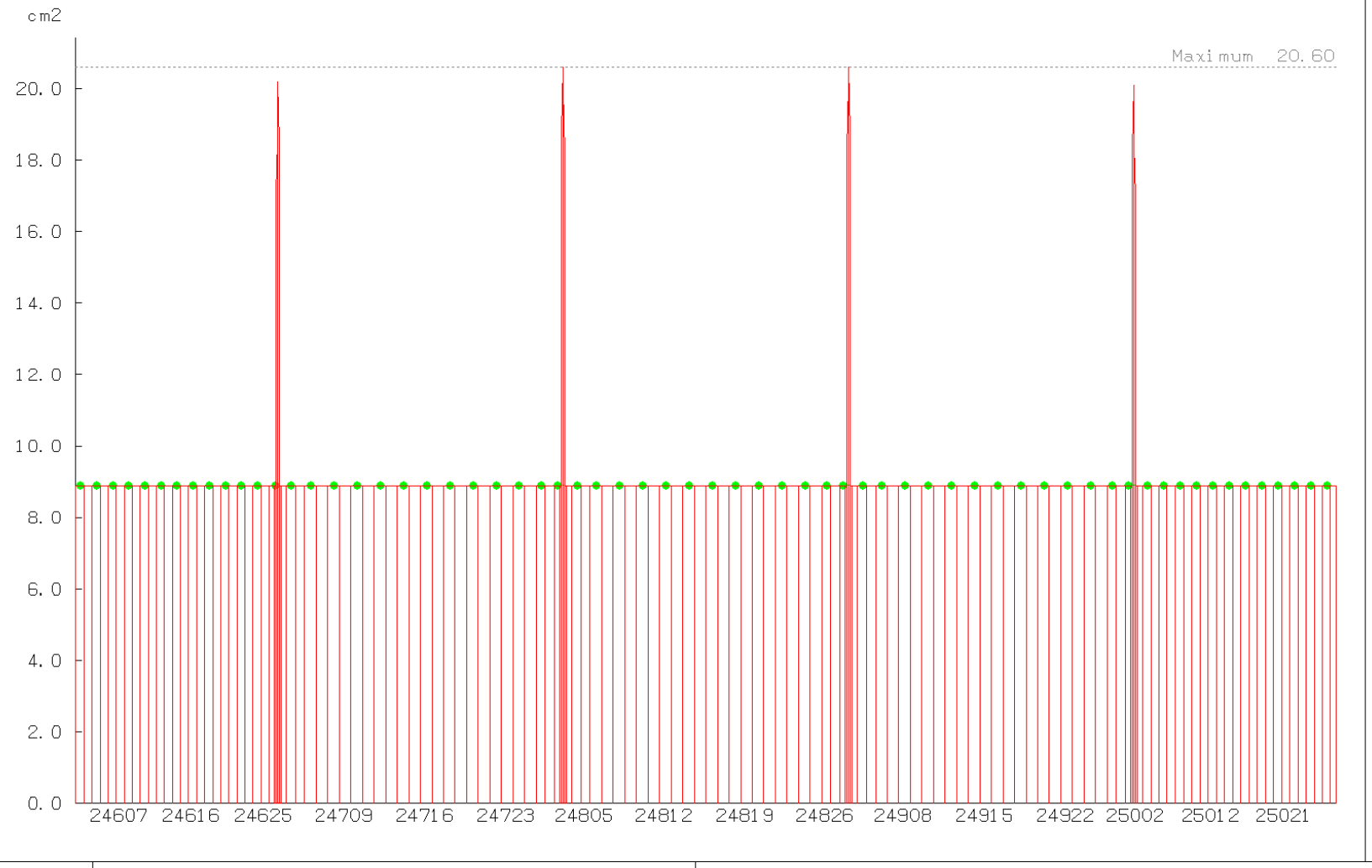
RmSet: Slab9, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong9

1 cm Plot = 1.632 cm2

0 1.632 3.263 4.895 6.527 8.158

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: Slab10, Stage: B10-SlabLong

(DefaultSchedule)/B10-SlabLong10

1 cm Plot = 1.632 cm2

0 1.632 3.263 4.895 6.527 8.158

27/04/2021
23:42

Potrebna armature/required reinforcement

Aa=21.90cm2

L=90cm – dužina elementa / element lenght

Aa=24.33cm2/m

Usvojena podužna armatura/provided longitudinal reinforcement:

Presek nad osloncem/at pier:

Ø16/12.5 → Aa=16.08 cm2/m

Ø20/12.5 → Aa=25.12cm2/m

Presek u polju/middle span:

± Ø16/12.5→ ± Aa=±16.08cm2/m

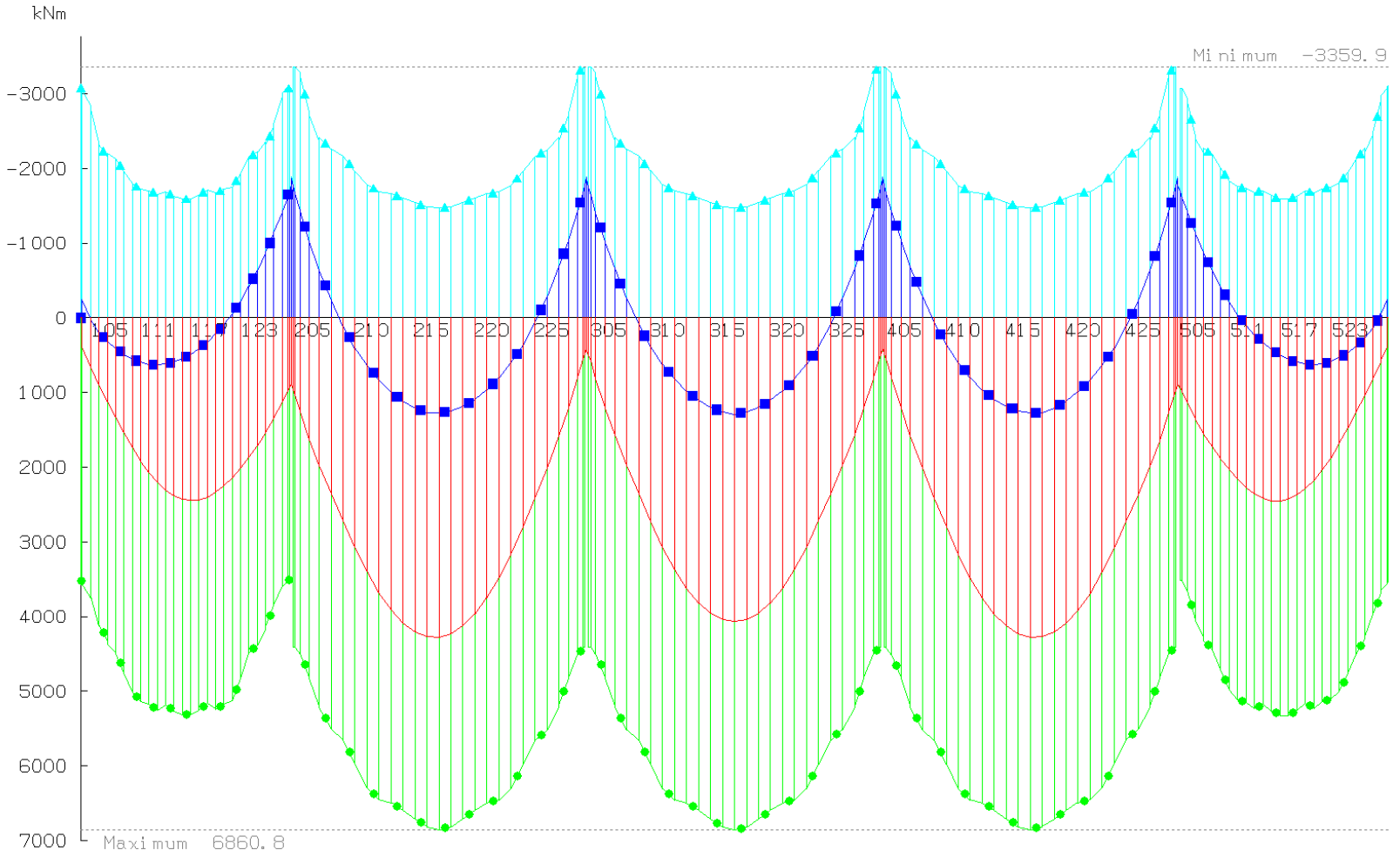
4.4.3.3 Носивост пресека – момент лома

Moment capacity at the ultimate limit state

ЛЕГЕНДА ДИЈАГРАМА МОМЕНАТА НОСИВОСТИ /LEGEND ULS CAPACITY

ULS.sup - **Максимална и минимална прорачунска вредност момента савијања за анвелопу комбинација ULS/**maximum and minimum value for calculated moments for ULS envelope

ULT-ULS.sup - **Максимална и минимална прорачунска носивост пресека за анвелопу комбинација ULS/**maximum and minimum resistance capacity of section for ULS envelope



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4280)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(409 , 6861)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1876 , 1290)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3360 , -1469)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 1, Part 3, MOMENT, ULS.sup

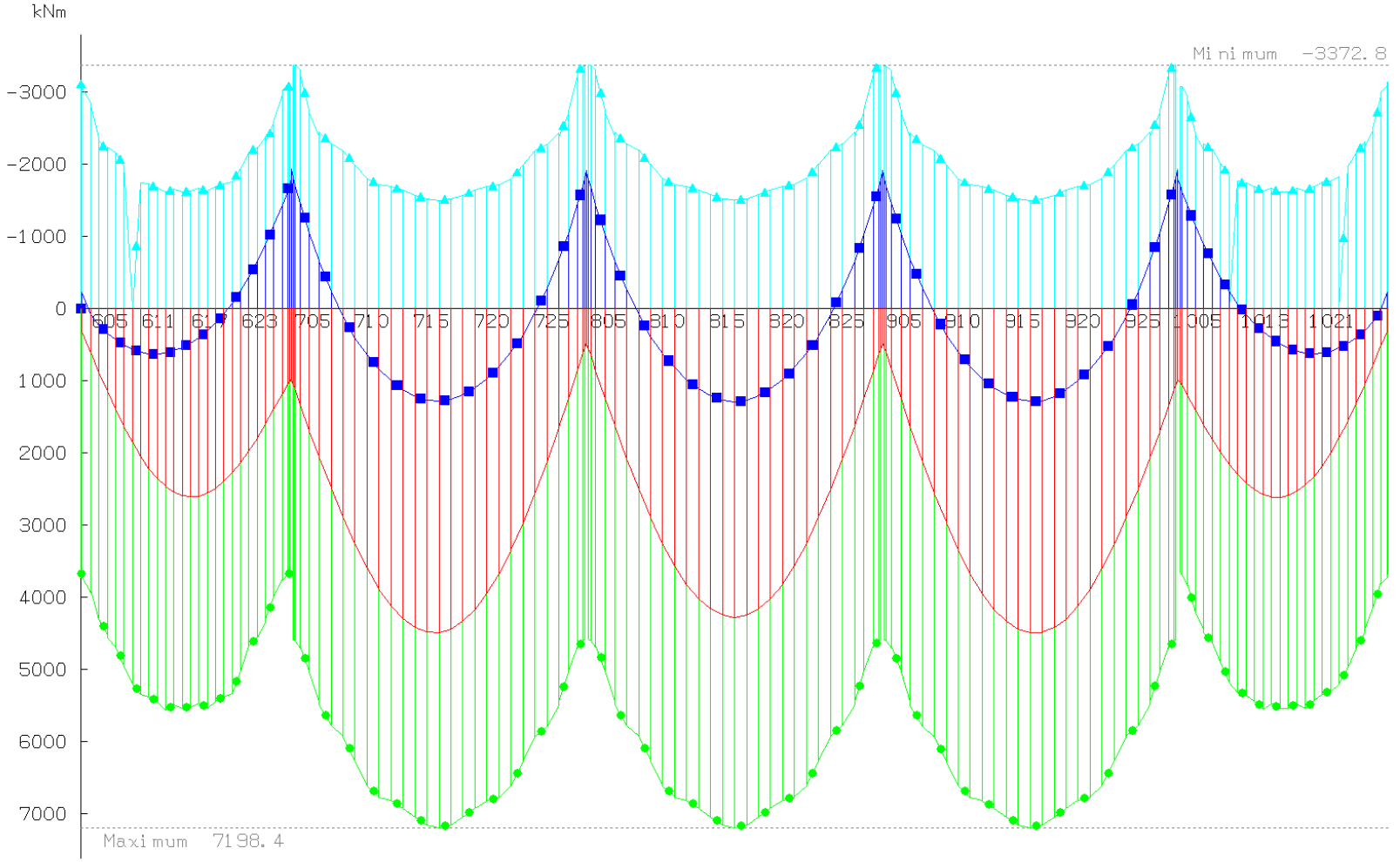
RmSet: BP-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BP-Ult-Comp

1 cm Plot = 809.6 kNm

0 809.6 1619.1 2428.7 3238.2 4047.8

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4493)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(463 , 7198)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1924 , 1297)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3373 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 2, Part 3, MOMENT, ULS.sup

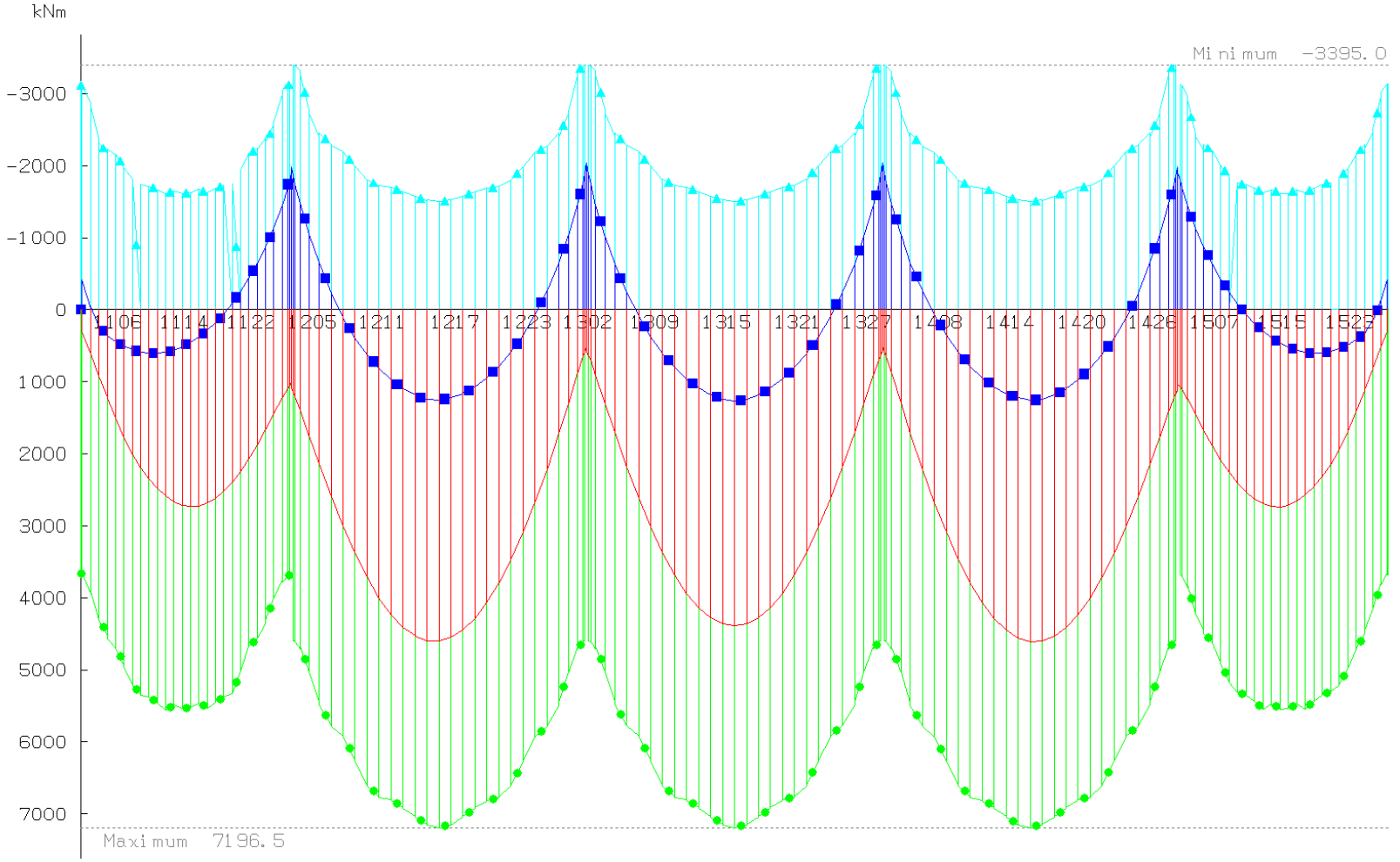
RmSet: BQ-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BQ-Ult-Comp

1 cm Plot = 837.3 kNm

0 837.3 1674.6 2512.0 3349.3 4186.6

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4604)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(511 , 7197)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-2036 , 1268)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3395 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 3, Part 3, MOMENT, ULS.sup

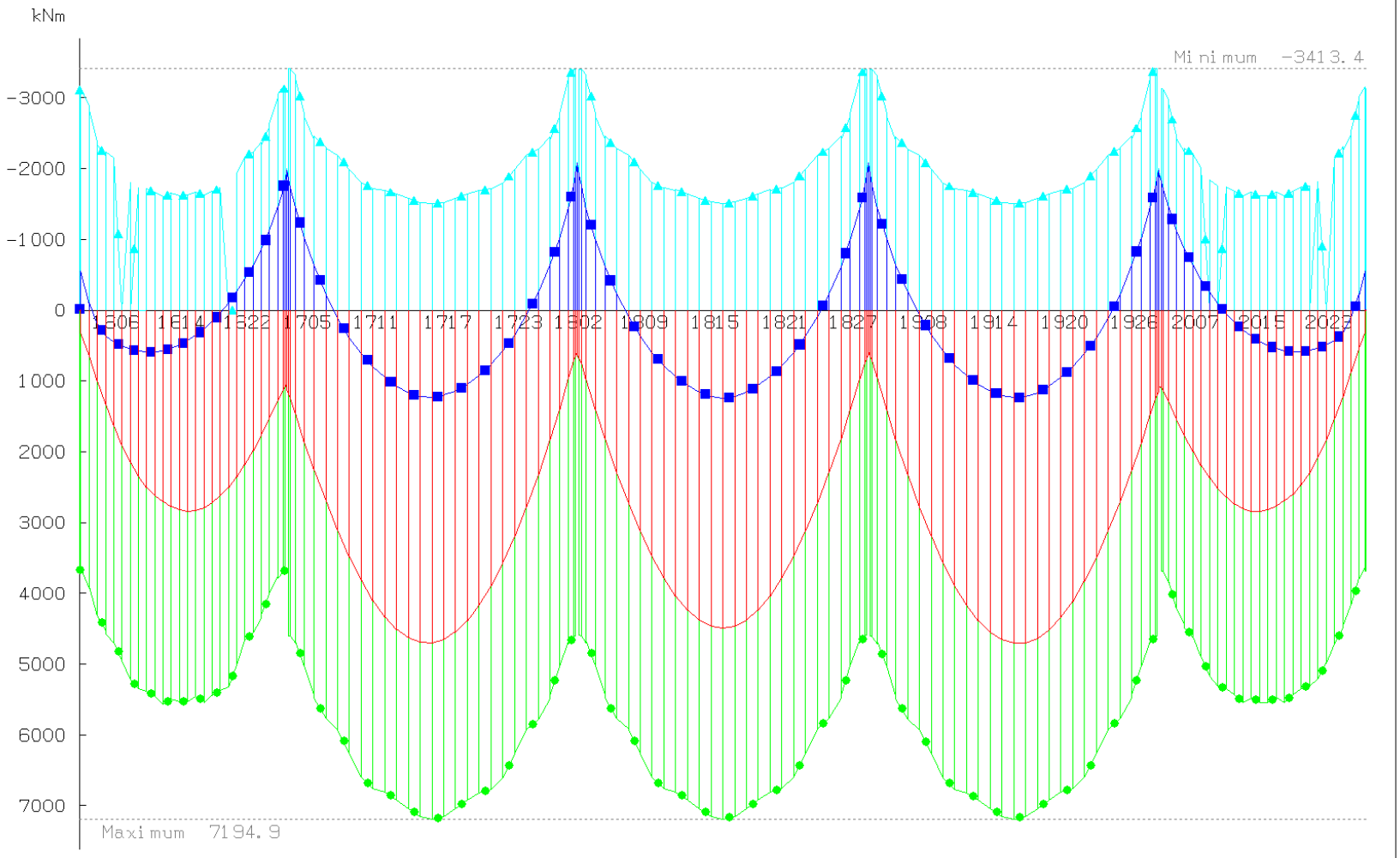
RmSet: BR-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BR-Ult-Comp

1 cm Plot = 838.9 kNm

0 838.9 1677.9 2516.8 3355.7 4194.7

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4705)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(585 , 7195)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-2077 , 1246)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3413 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 4, Part 3, MOMENT, ULS.sup

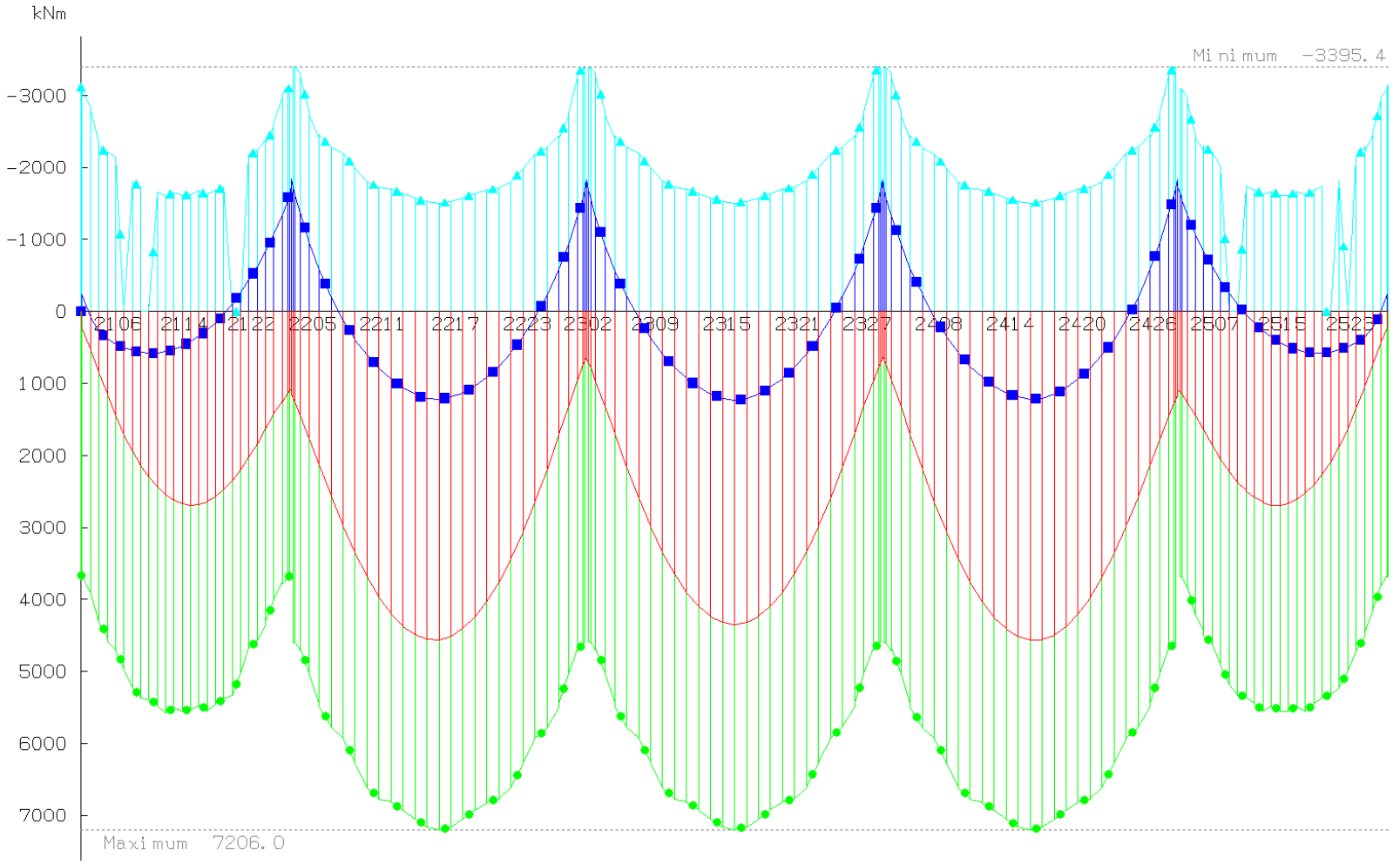
RmSet: BS-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BS-Ult-Comp

1 cm Plot = 840.3 kNm

0 840.3 1680.5 2520.8 3361.1 4201.3

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4566)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(622 , 7206)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1831 , 1234)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3395 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 5, Part 3, MOMENT, ULS.sup

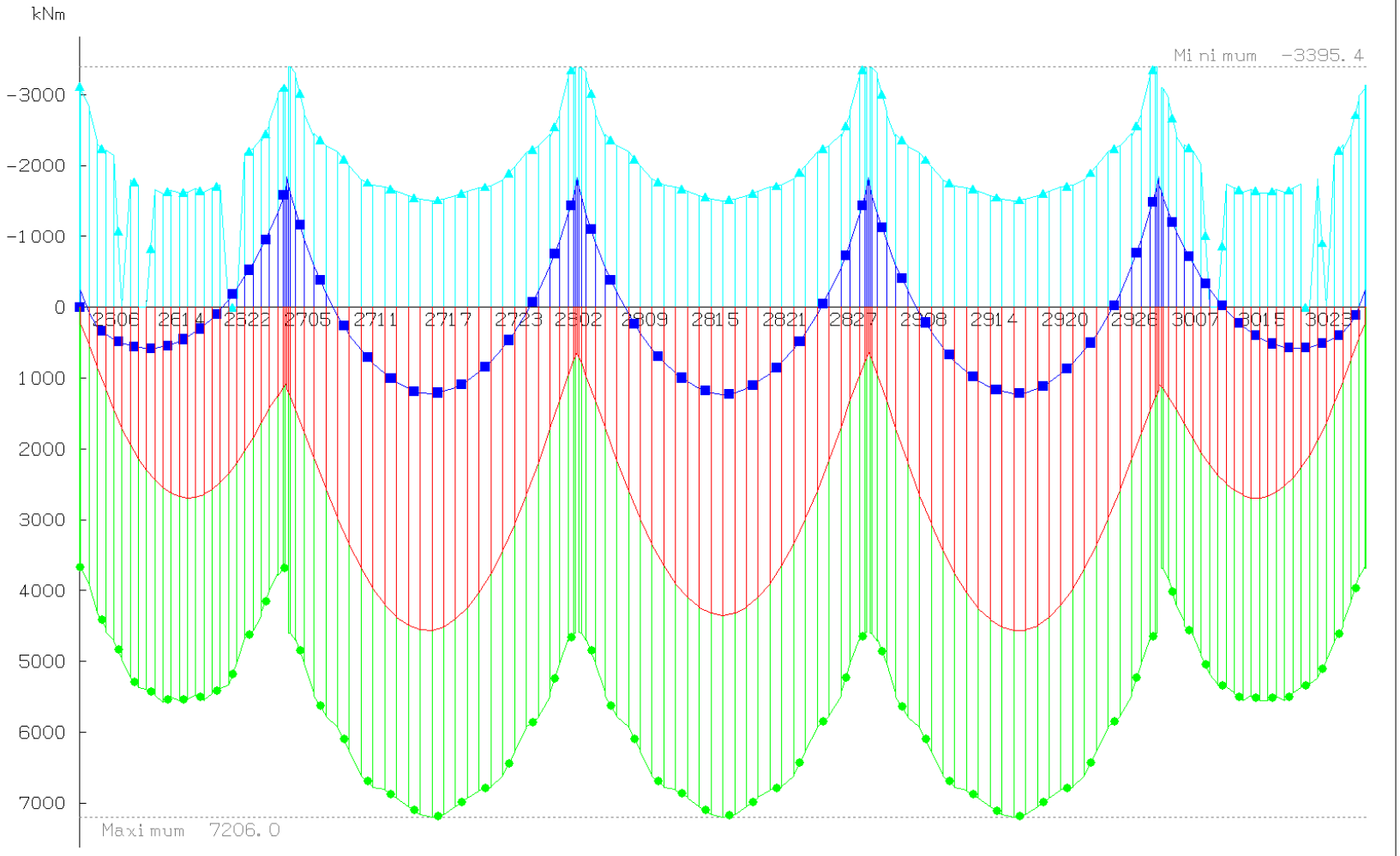
RmSet: BT-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BT-Ult-Comp

1 cm Plot = 839.7 kNm

0 839.7 1679.4 2519.1 3358.8 4198.5

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4566)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(622 , 7206)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1831 , 1234)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3395 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 6, Part 3, MOMENT, ULS.sup

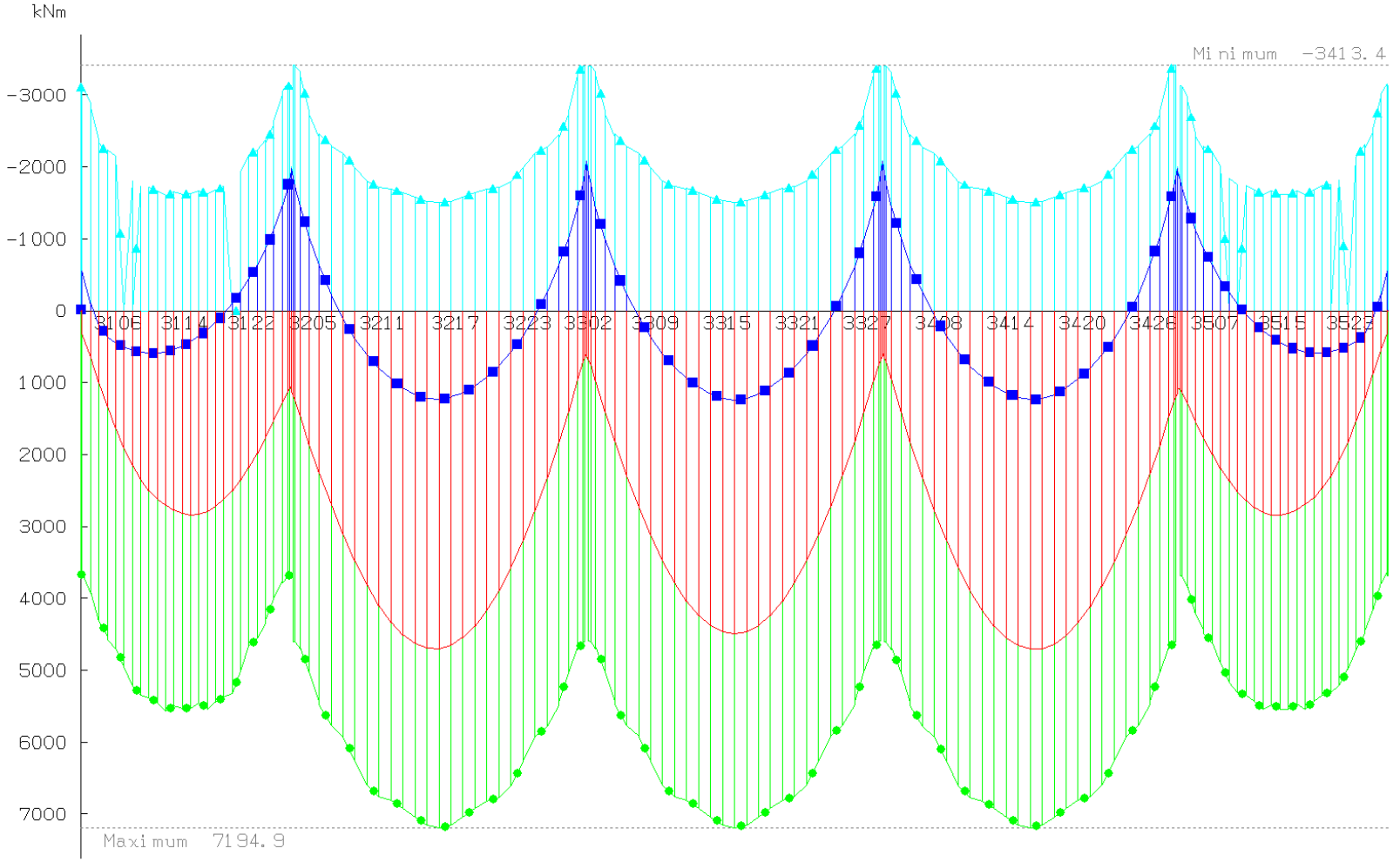
RmSet: BU-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BU-Ult-Comp

1 cm Plot = 839.7 kNm

0 839.7 1679.4 2519.1 3358.8 4198.5

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4705)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(585 , 7195)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-2077 , 1246)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3413 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 7, Part 3, MOMENT, ULS.sup

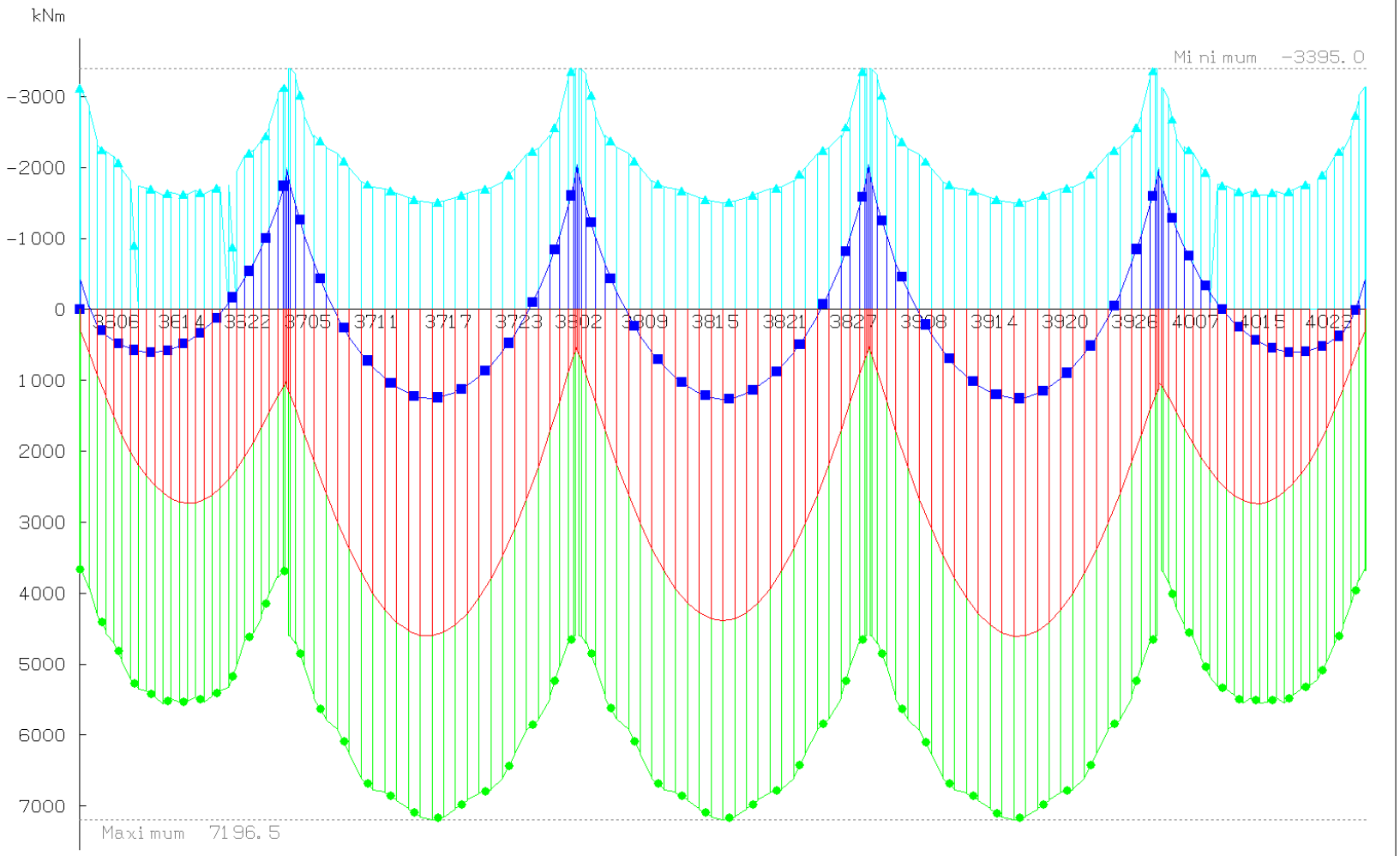
RmSet: BV-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BV-Ult-Comp

1 cm Plot = 840.3 kNm

0 840.3 1680.5 2520.8 3361.1 4201.3

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 8, Part 3, MOMENT, ULS.sup

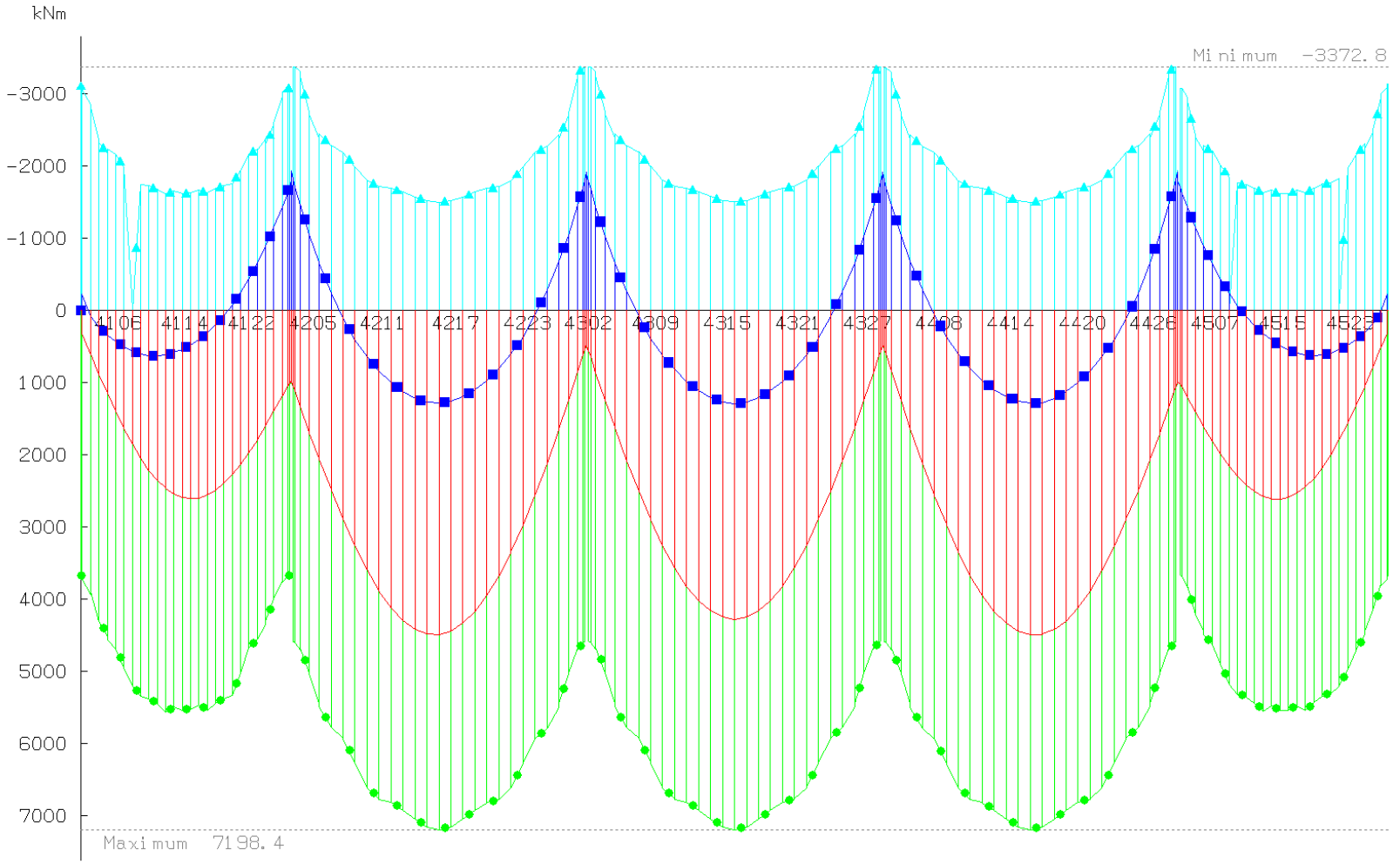
RmSet: BW-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BW-Ult-Comp

1 cm Plot = 838.9 kNm

0 838.9 1677.9 2516.8 3355.7 4194.7

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4493)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(463 , 7198)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1924 , 1297)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3373 , 0)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 9, Part 3, MOMENT, ULS.sup

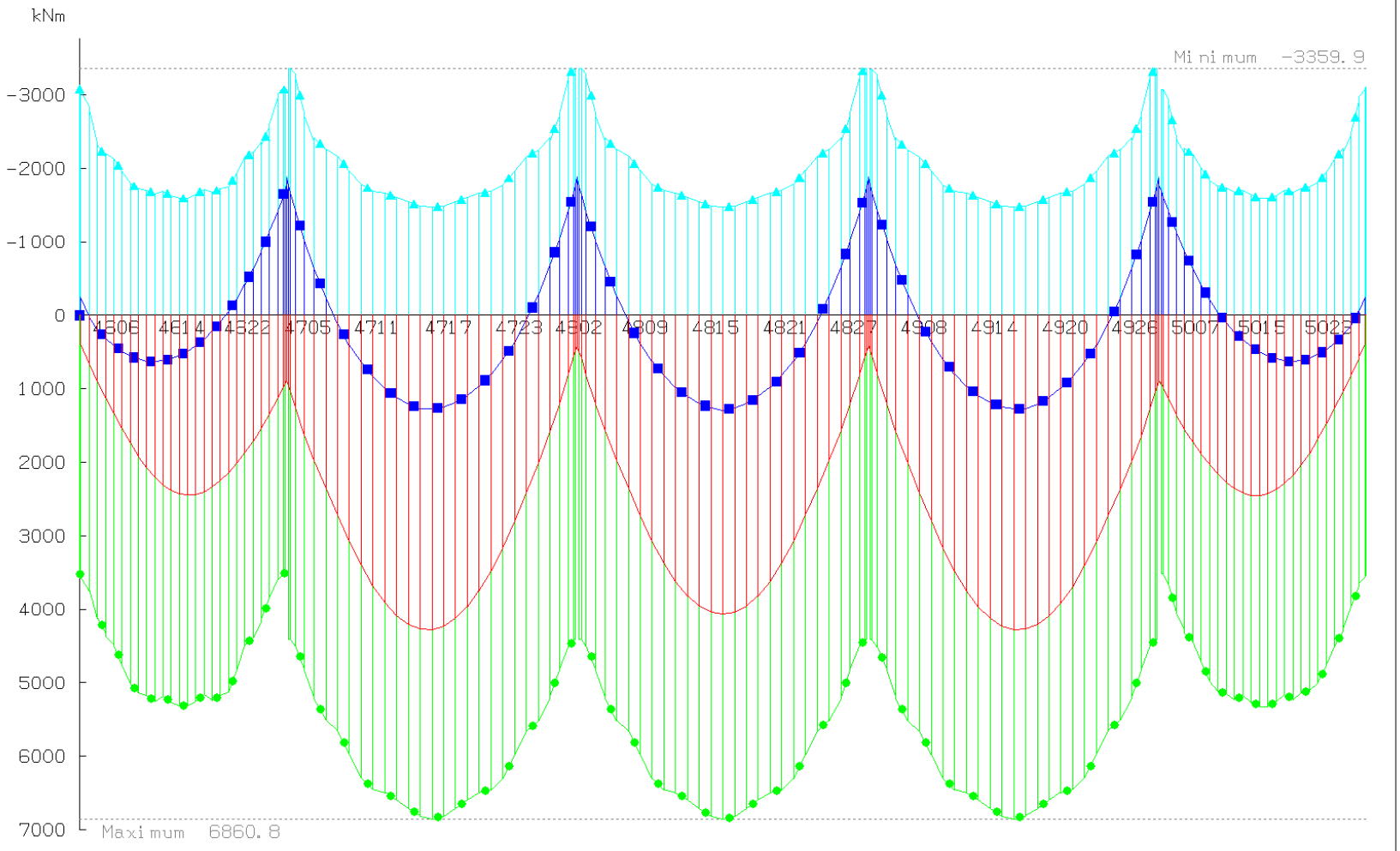
RmSet: BX-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BX-Ult-Comp

1 cm Plot = 837.3 kNm

0 837.3 1674.6 2512.0 3349.3 4186.6

27/04/2021
23:42



ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(0 , 4280)

ULT-ULS.sup
MaxMz: Mz
secondary: local: joined
(409 , 6861)

ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-1876 , 1290)

ULT-ULS.sup
MinMz: Mz
secondary: local: joined
(-3360 , -1469)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

Results for MaxMz: Mz, All Spans, Girder 10, Part 3, MOMENT, ULS.sup

RmSet: BY-Ult-Comp, Stage: B11-Ult
Ultimate load carrying capacity

(DefaultSchedule)/BY-Ult-Comp

1 cm Plot = 809.6 kNm

0 809.6 1619.1 2428.7 3238.2 4047.8

27/04/2021
23:42

4.4.4 ДИЛАТАЦИЈЕ
EXPANSION JOINTS

N°	OPTEREĆENJE	S1	S4
	LOAD	u [mm]	u [mm]
1	TEMP. t = +54^0	-15.9	15.9
2	TEMP. t = -51^0	14.8	-14.8
3	SKUPLJANJE / CREEP	9.0	-9.0
A	Umin = 2 + 1.3x3	**26.5**	**-26.5**
	Umax = 1	**-15.9**	**15.9**
4	TEMP. t = +34^0	-10.0	10.0
5	TEMP. t = -31^0	9.0	-9.0
6	SEIZMIKA ±SX	8.0	8.0
		-8.0	-8.0
B	Umin =(qx6) + 0.5*(0.4*5) +3	**20.0**	**-20.0**
	Umax = (qx6) + 0.5*(0.4*4)	**-11.2**	**11.2**

q = 1.0

A Osnovno opterećenje
B Seizmika - nekritični elementi

Дилатација / Expansion joint

Усвојена дилатација / provided expansion joint

D±25 mm асфалтна дилатација / asphalt expansion joint

4.4.4 АНАЛИЗА И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЛЕЖИШТА

BEARING ANALYSIS AND DESIGN

Контрола носивости / Load capacity check

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантно возило / Dominant live load

Σ = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.35Ts + 1.35UDL +1.35K+0.9W

Comb2 → Доминантна температура / Dominant temperature load

Σ = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.01Ts + 0,54UDL +0,54K+1.5W + 1.5T

Comb3 → Доминантна сеизмика / Dominant seizmic load

Σ = 1.0(G+dG) + 1.0Sk + 1.0(20%)UDL +1.0Si+0.3Sik

Opterećenje		Vertikalne reakcie / Vertical reactions				Horizontalne reakcie / Horizontal reactions			
Load case		S1l (kN)	S1d (kN)	S6l (kN)	S6d (kN)	S1l (kN)	S1d (kN)	S6l (kN)	S6d (kN)
Sopstvena zežina	max	-964	-964	-952	-952				
Self weight	min	-964	-964	-952	-952				
Dodatno stalno opt.	max	-159	-159	-159	159				
SDL	min	-159	-159	-159	-159				
Skupljanje	max	-37	-37	-40	-40				
Creep	min	-37	-37	-40	-40				
LM1-TS	max	63	63	63	63				
	min	-553	-553	-553	-553				
LM1-UDL	max	45	45	45	45				
	min	-254	-254	-254	-254				
Pešaci	max	16	16	16	16				
Pedestrian	min	-33	-33	-33	-33				
Kočenje	max	17	17	17	17				
Brake	min	-17	-17	-17	-17				
Temperatura	max	103	103	103	103				
Temp.	min	-156	-156	-156	-156				
Vetar	max	32	32	32	32	27	32	37	32
Wind	min	-32	-32	-32	-32	-30	-32	-30	-32
Seizmika	max	359	359	359	359	208	208	208	208
Earthquake	min	-359	-359	-359	-359	-208	-208	-208	-208

Comb1	ULS(max)	-987	-987	-978	-660	25	25	25	25
	ULS(min)	-2739	**-2739**	-2726	-2726	-25	-25	-25	-25
Comb2	ULS(max)	-883	-883	**-874**	-556	41	48	56	48
	ULS(min)	-2558	-2558	-2545	-2545	-45	-48	-45	-48
Comb3	ULS(max)	-792	-792	-783	-465	208	208	208	208
	ULS(min)	-1570	-1570	-1561	-1561	-208	**-208**	-208	-208

Opterećenje Load case	Horizontalno pom. Horizontal disp. S1 (mm)	 S8 (mm)
Skupljanje Creep	-28	-28
Kočenje Brake	18 -18	18 -18
Temperatura +54 Temp. +54	-38	38
Temperatura -51 Temp. -51	35	-35
Seizmika Earthquake	41 -41	-41 41

Comb1	43 -75	-99 75
Comb2	51 -81	16 -43

Nmax = 2739kN → **максимано вертикално оптерећење /** maximal vertical load

Nmin =465 kN → **минимално вертикално оптерећење /** minimal vertical load

Vx = 208 kN → **максимално хоризонтално оптерећење /** maximal horizontal load

U = ±99mm → **максимално хоризонтално померање /** maximal horizontal movement

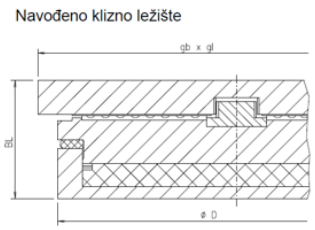
Усвојено лончасто лежиште / Require pot bearing

Подужно померљиво / longitudinal guided

Nd = 3600 kN >2739 kN

Vx,d = 330 kN > 208 kN

Ud = ±100mm



Longitudinal axis of bridge

4.4.5 Analiza i dimenzionisanje dilatacija

N°	OPTEREĆENJE	S1	S6
	LOAD	u [mm]	u [mm]
1	TEMP. t = +54^0	-37.4	37.4
2	TEMP. t = -51^0	35.1	-35.1
3	SKUPLJANJE / CREEP	27.2	-27.4
A	Umin = 2 + 1.3x3	**70.5**	**-70.7**
	Umax = 1	**-37.4**	**37.4**
4	TEMP. t = +34^0	-23.5	23.5
5	TEMP. t = -31^0	21.4	-21.4
6	SEIZMIKA ±SX	40.2	40.2
		-40.2	-40.2
B	Umin =(qx6) + 0.5*(0.4*5) +3	**74.4**	**-74.6**
	Umax = (qx6) + 0.5*(0.4*4)	**-47.7**	**47.7**

q = 1.0

A Osnovno opterećenje
B Seizmika - nekritični elementi

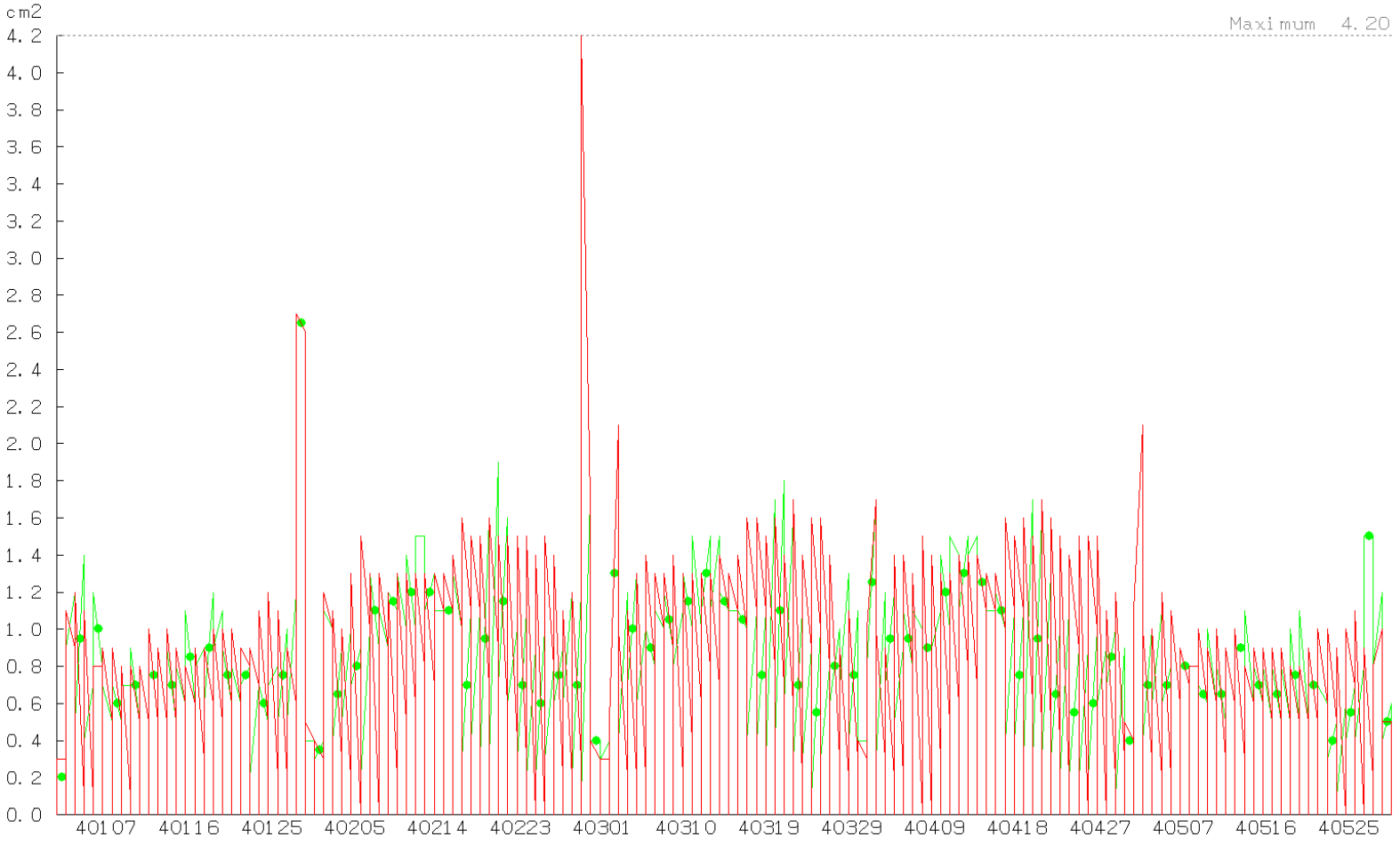
Usvojena dilatacija/Provided expansion joint:

D±100mm kod obalnih stubova/at abutments

4.5. АНАЛИЗА СУПЕРСТРУКТУРЕ – ПОПРЕЧНИ ПРАВАЦ

STRUCTURAL ANALYSIS – TRANSVERSE DIRECTION

4.5.1 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ ПЛОЧЕ
DECK SLAB CAPACITY



Deck÷Long÷bott
AL
(0.0 , 4.2)

Deck÷Long÷top
AL
(0.1 , 2.7)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

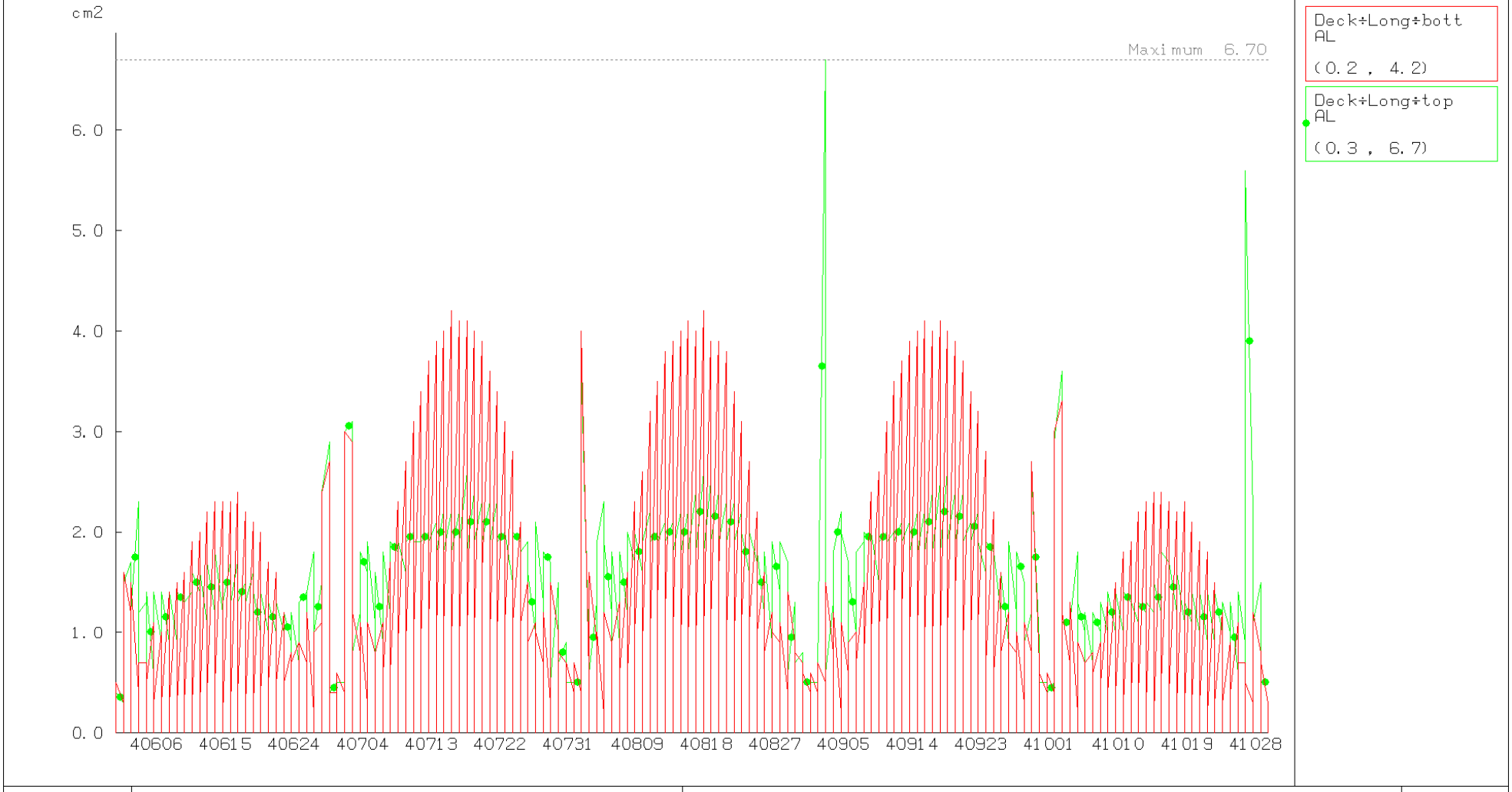
RmSet: Slab1-2, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans1

1 cm Plot = 0.333 cm2

0 0.333 0.665 0.998 1.331 1.663

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

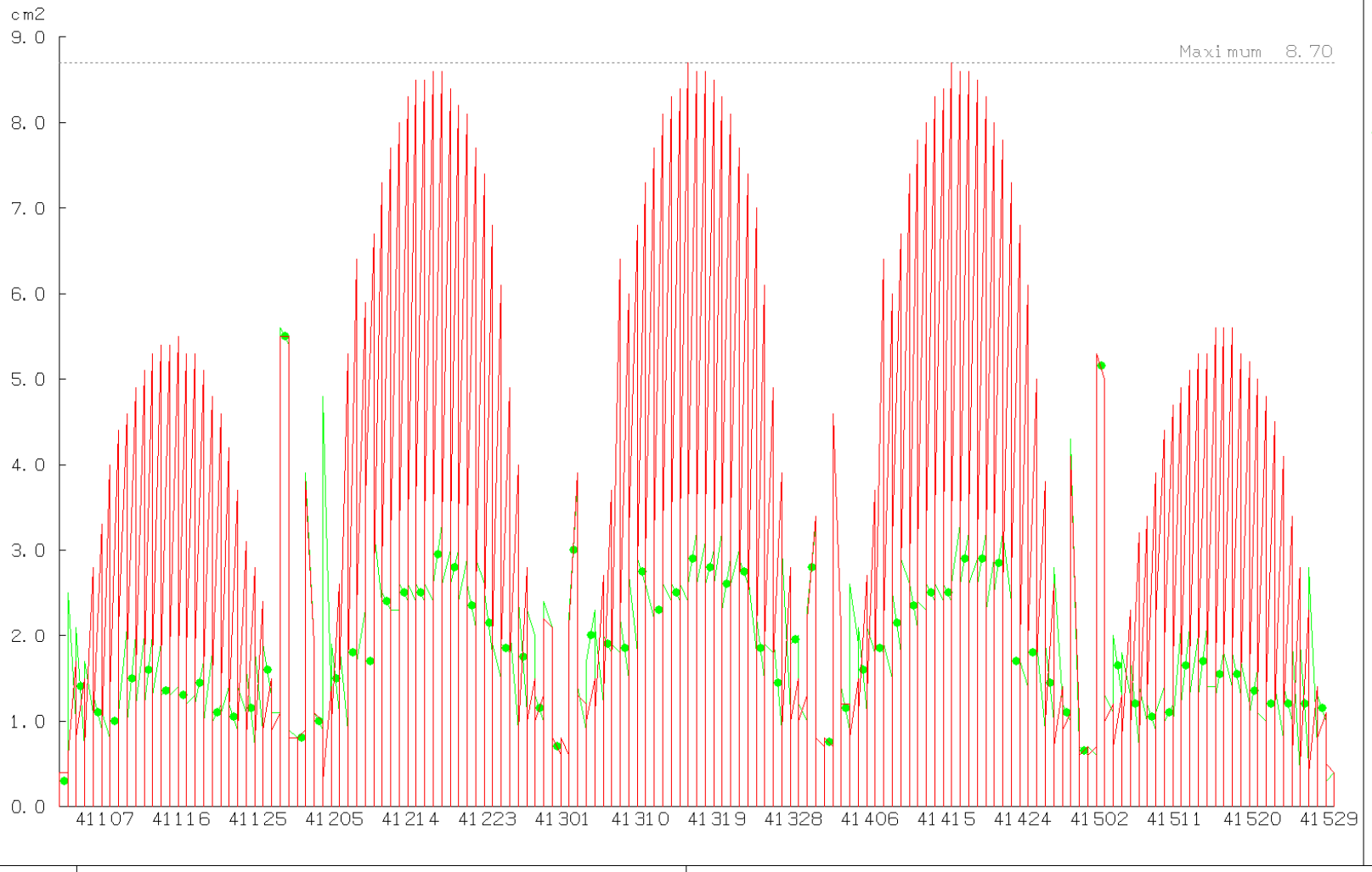
RmSet: Slab2-3, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans2

1 cm Plot = 0.531 cm2

0 0.531 1.061 1.592 2.123 2.653

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

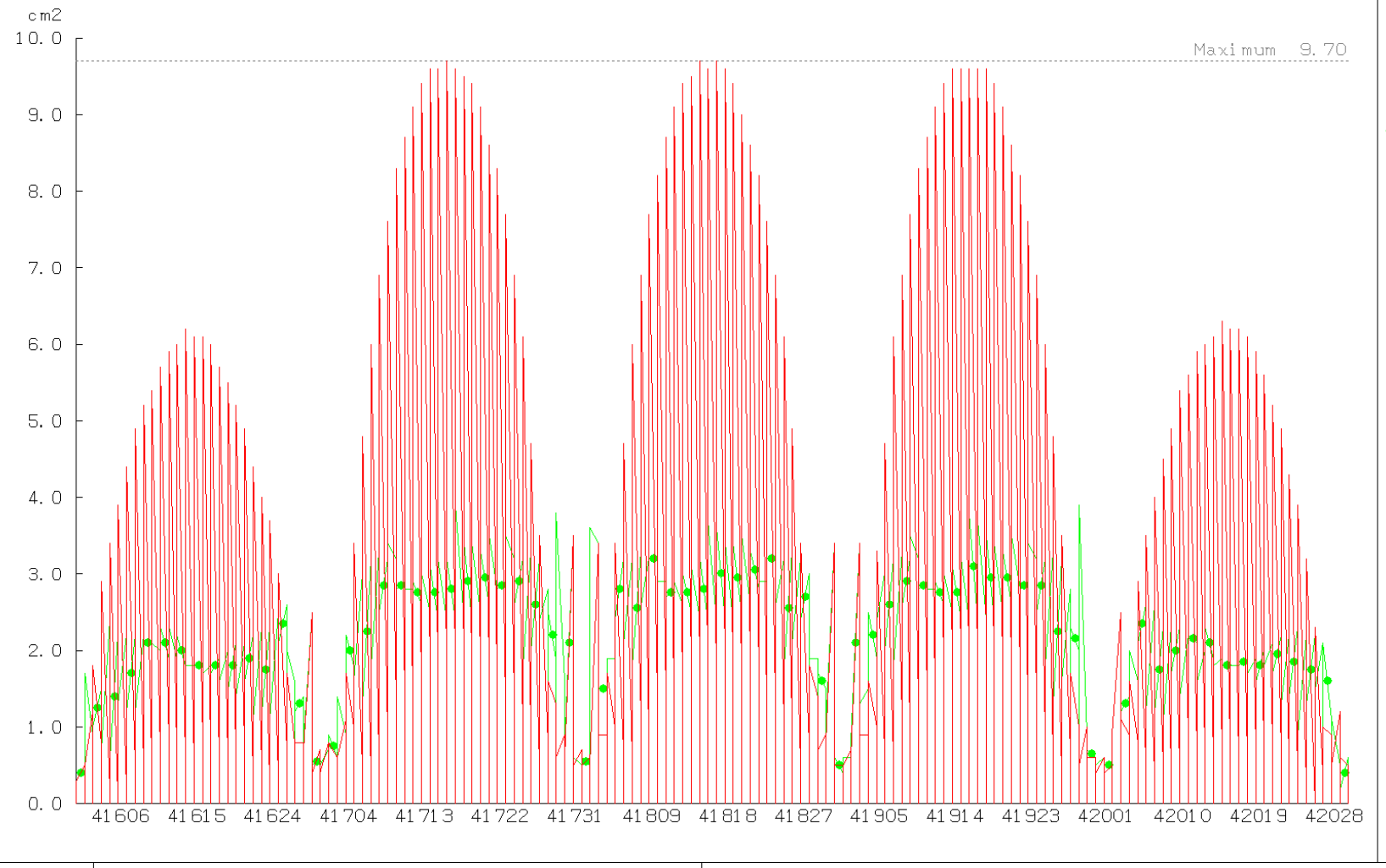
RmSet: Slab3-4, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans3

1 cm Plot = 0.689 cm2

0 0.689 1.378 2.067 2.756 3.446

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

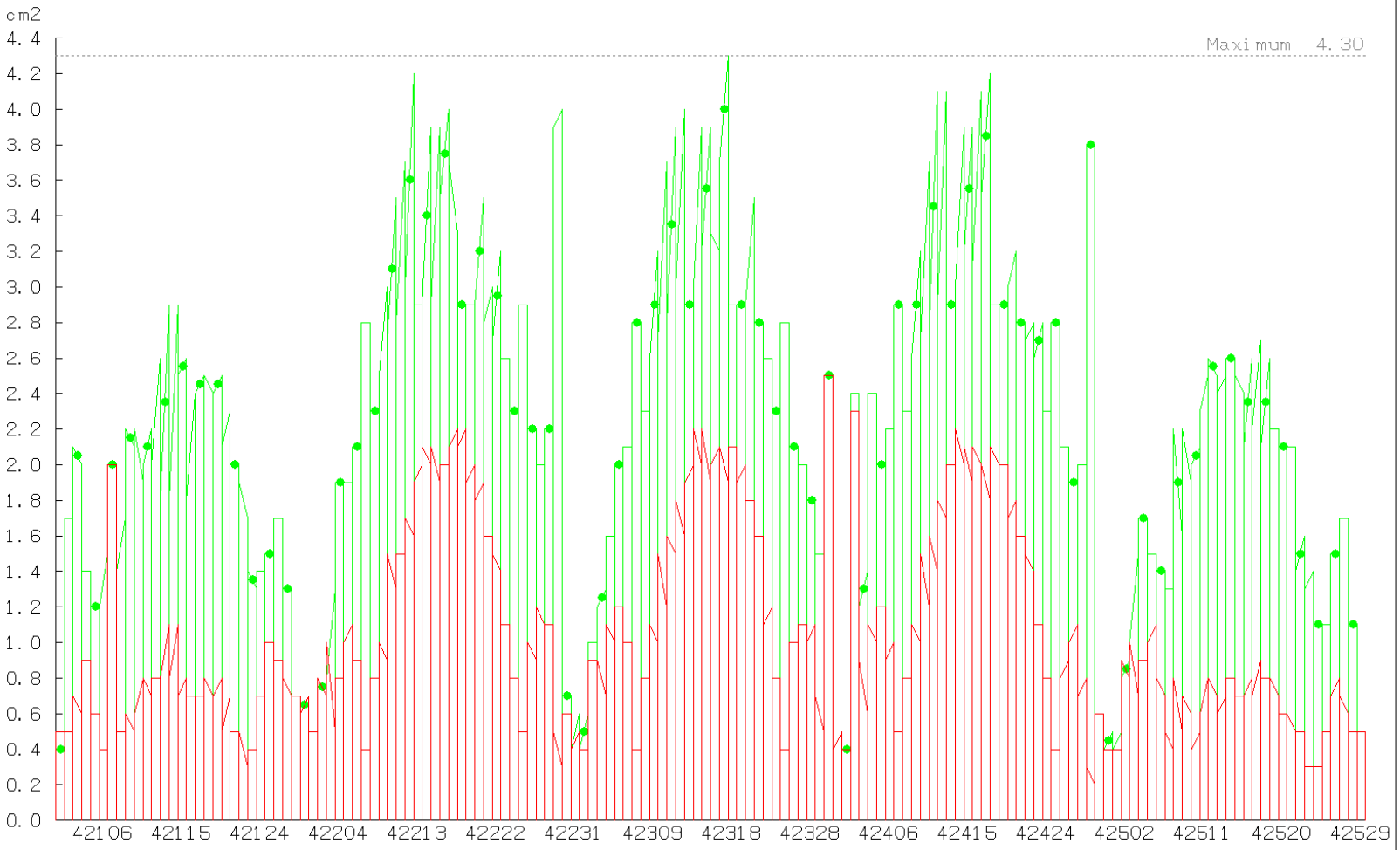
RmSet: Slab4-5, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans4

1 cm Plot = 0.768 cm2

0 0.768 1.537 2.305 3.073 3.842

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

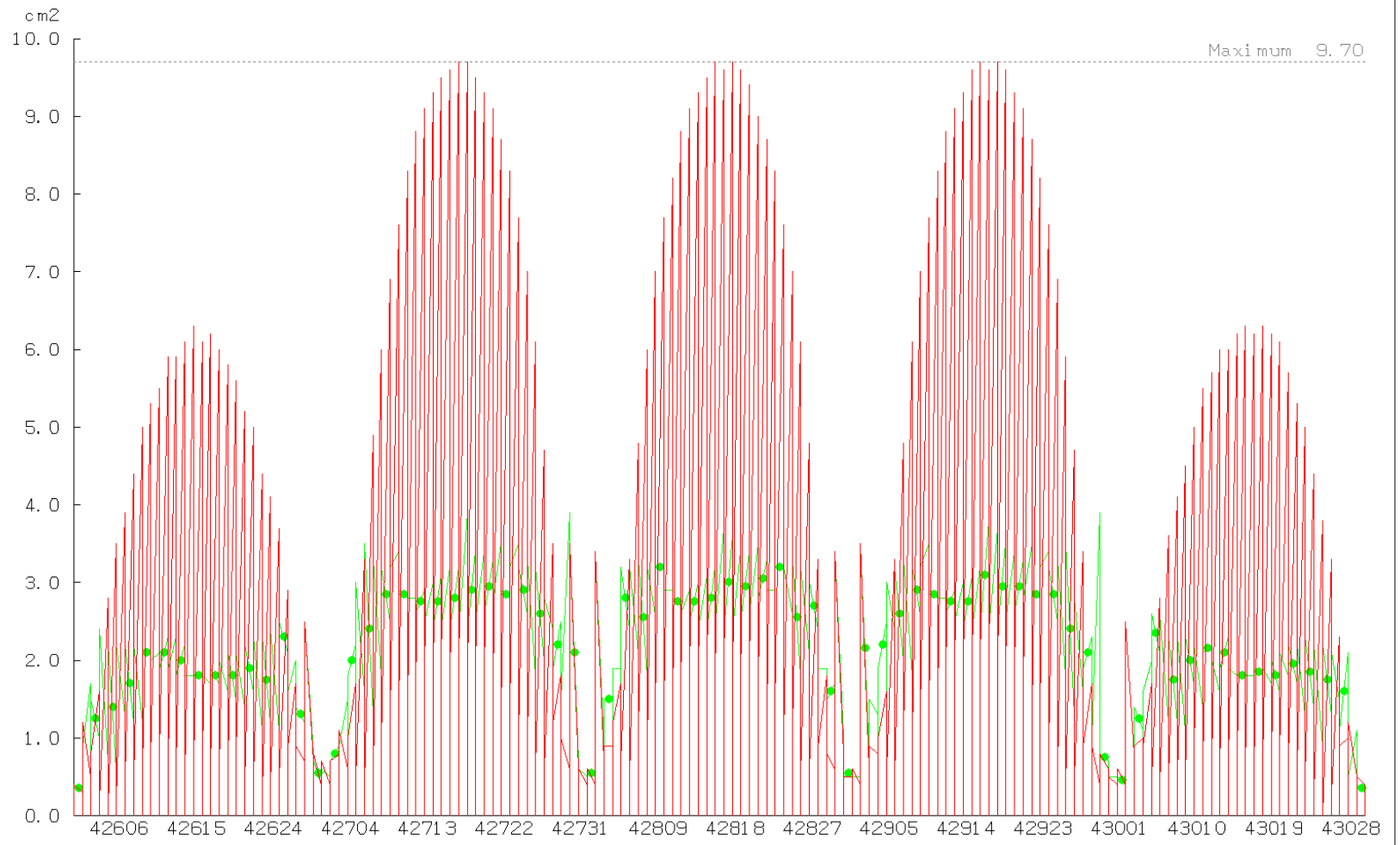
RmSet: Slab5-6, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans5

1 cm Plot = 0.341 cm2

0 0.341 0.681 1.022 1.362 1.703

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

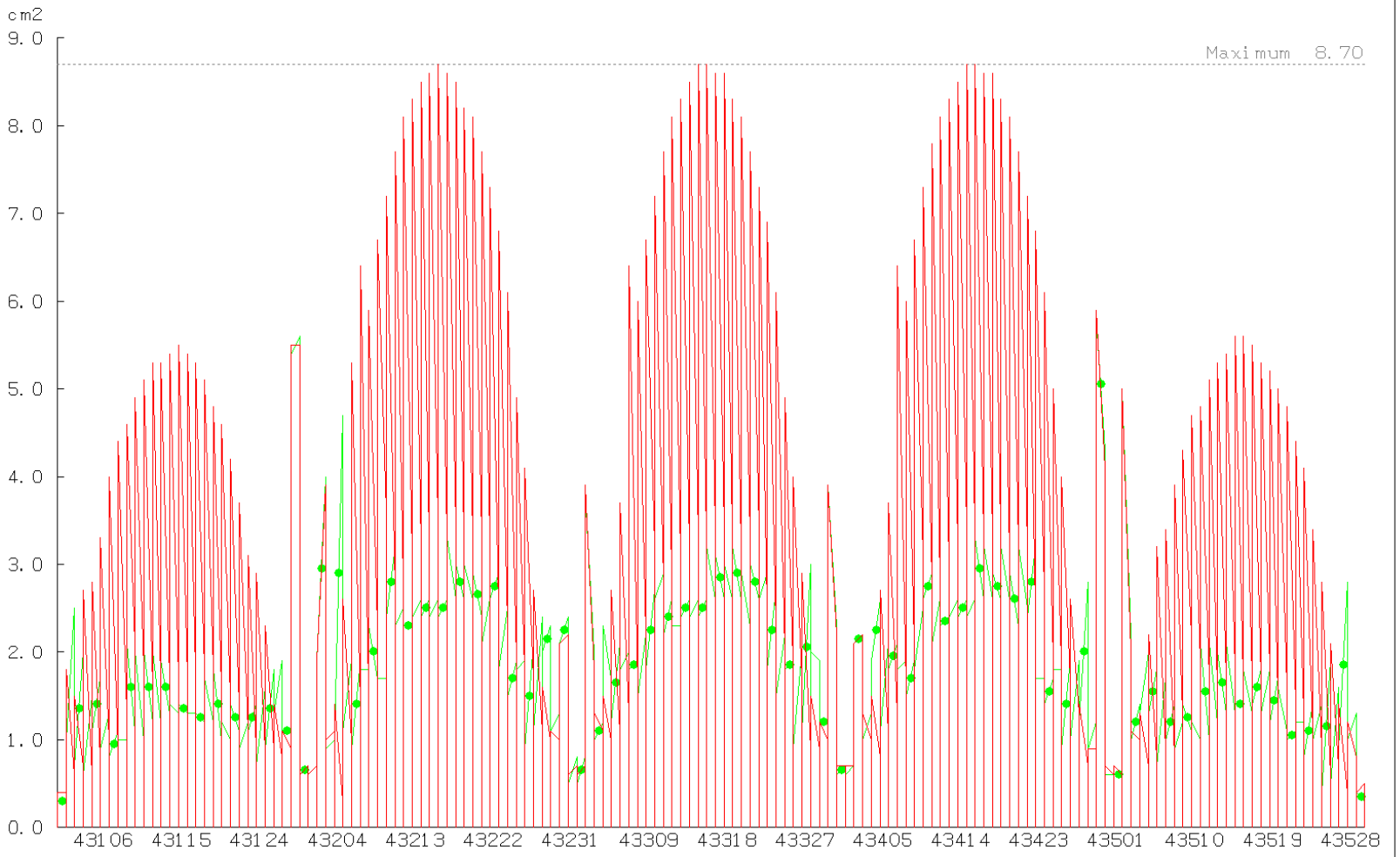
RmSet: Slab6-7, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans6

1 cm Plot = 0.768 cm2

0 0.768 1.537 2.305 3.073 3.842

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

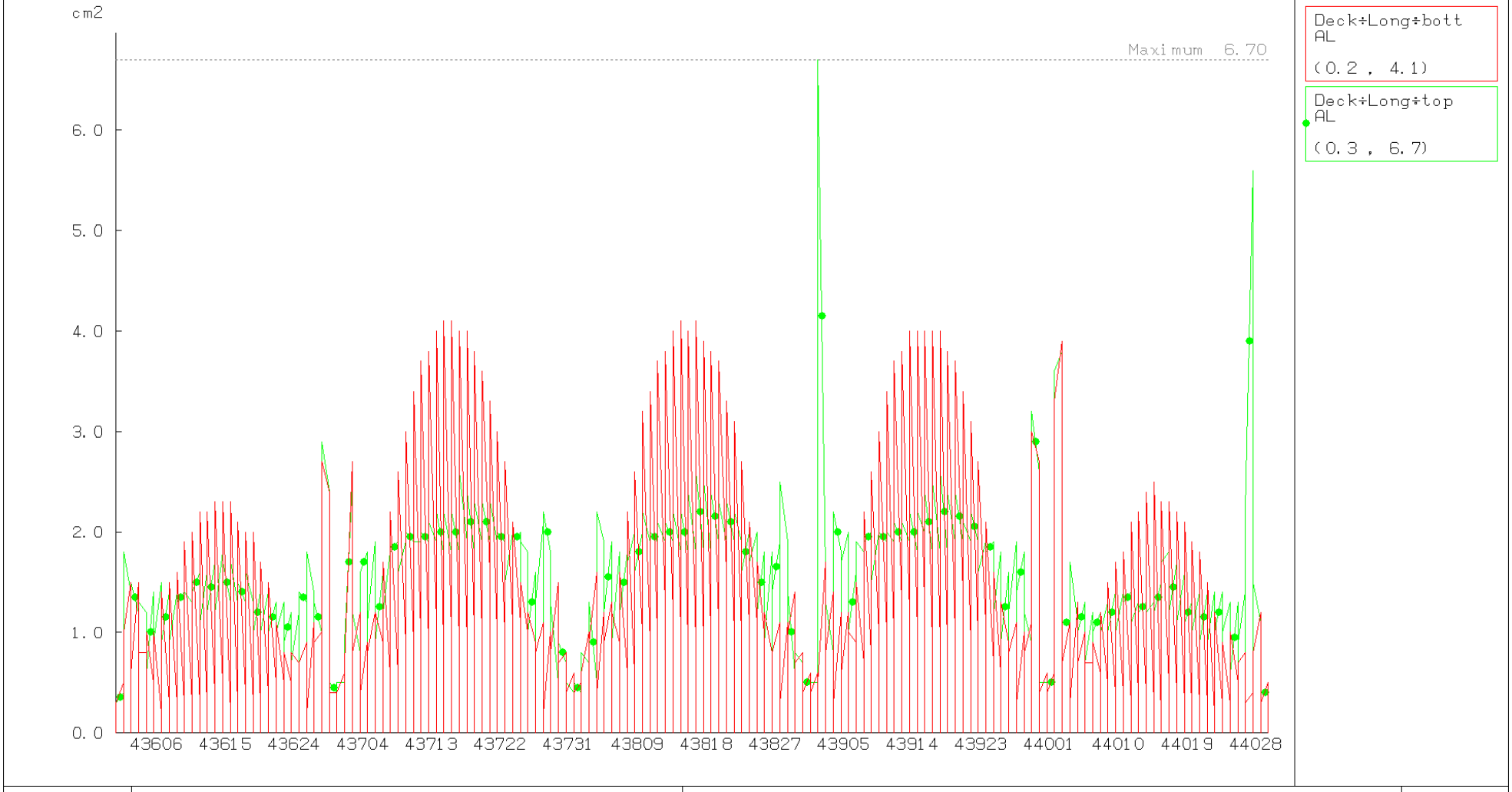
RmSet: Slab7-8, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans7

1 cm Plot = 0.689 cm2

0 0.689 1.378 2.067 2.756 3.446

27/04/2021
23:42



RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

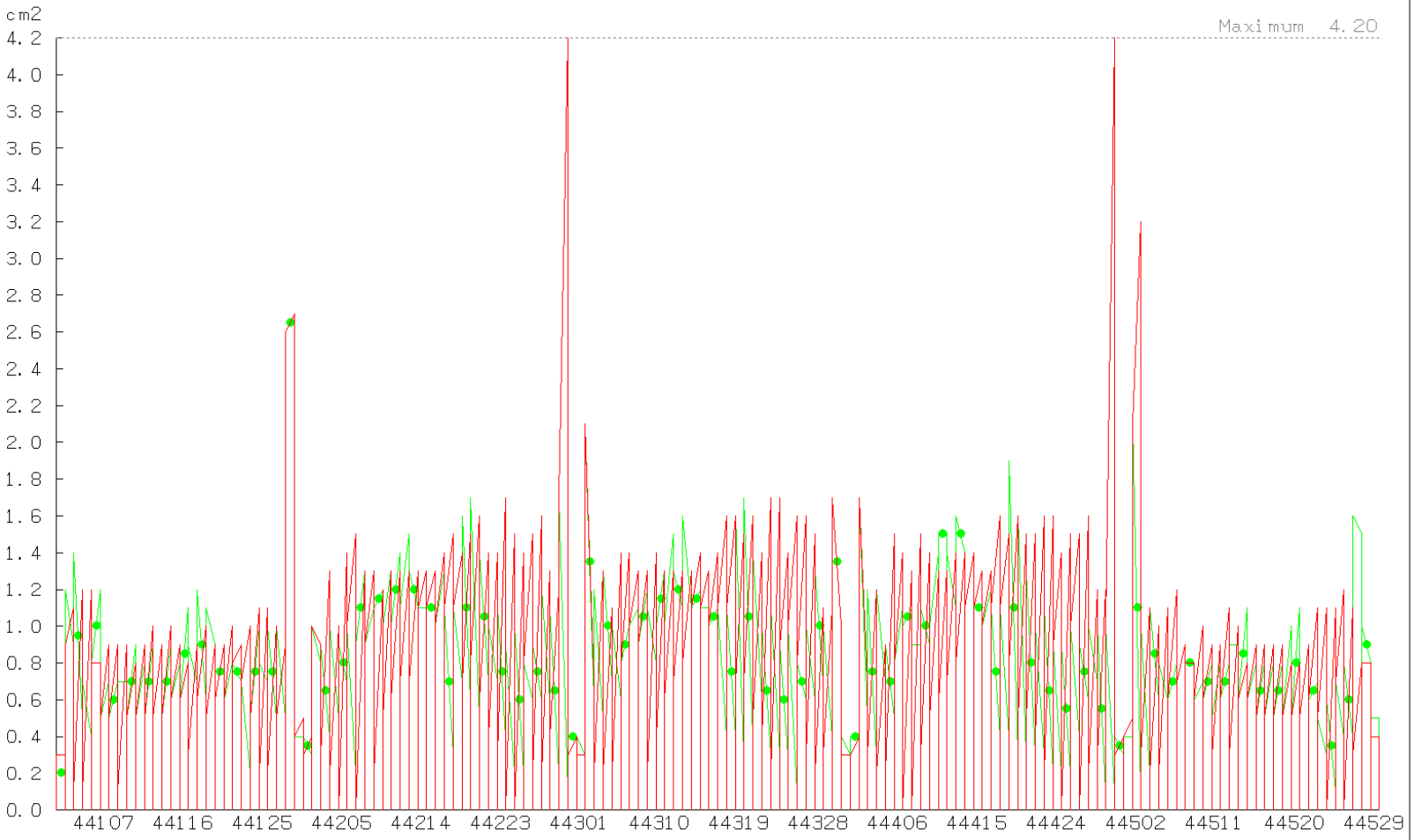
RmSet: Slab8-9, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans8

1 cm Plot = 0.531 cm2

0 0.531 1.061 1.592 2.123 2.653

27/04/2021
23:42



Deck÷Long÷bott AL
(0.0 , 4.2)

Deck÷Long÷top AL
(0.1 , 2.7)

RM Bridge Advanced CONNECT Edition
10.01.00.02

Author: DB Inzenjering , Beograd

Project: 160+094

RmSet: Slab9-10, Stage: B12-SlabTrans

(DefaultSchedule)/B12-SlabTrans9

1 cm Plot = 0.333 cm2

0 0.333 0.665 0.998 1.331 1.663

27/04/2021
23:42

Potrebna armature/required reinforcement

Aa=9.70cm2

L=100cm – dužina elementa / element

lenght Aa=9.70cm2/m

Usvojena armatura/provided reinforcement:

Ø16/15 → Aa=13.40 cm2/m

4.5.2 ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ПОПРЕЧНИХ НОСАЧА
CAPACITY OF DIAPHRAGMS

Размарана су следећа оптерећења / The following loads were considered :

- **G – Сопствена тежина /** Self weight
- **dG – Додатно стално оптерећење /** Superimposed load
- **Sk – Скупљање /** Creep
- **TS - Двоосовински тандем систем концентрисаних сила /** Tandem system
- **UDL - једнакоподељено површинско оптерећење /** uniformly distributed load
- **K – Силе кочења /** Braking forces
- **T – Температурна промена** / Uniform temperature change
- **dT – Температурна разлика** / Linear temperature change
- **W – Ветар** / wind
- **Sx,y,z – Сеизмика /** Seizmic load

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантно возило / Dominant live load

$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.35Ts + 1.35UDL + 1.35K + 0.9W$$

Comb2 → Доминантна температура / Dominant temperature load

$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.01Ts + 0{,}54UDL + 0{,}54K + 1.5W + 1.5T$$

Comb3 → Доминантна сеизмика / Dominant seizmic load

$$\sum = 1.0(G+dG) + 1.0Sk + 1.0(20\%)UDL + 1.0Si + 0.3Sik$$

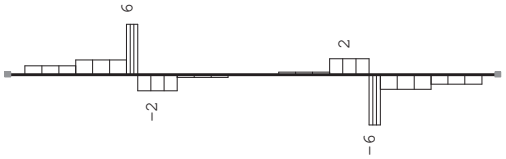
Opt. 1: Sopostvena tezina (g)

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 2038 / min M3= -538 kNm

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)

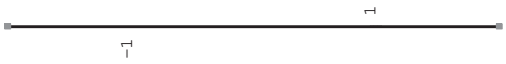
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 291 / min M2= -291 kNm

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



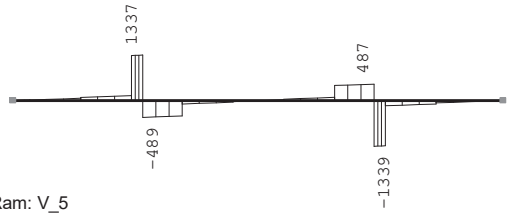
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 6 / min M1= -6 kNm

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 50 / min T3= -50 kN

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 1480 / min T2= -1480 kN

Opt. 1: Sopostvena tezina (g)

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 34 / min N1= -2060 kN

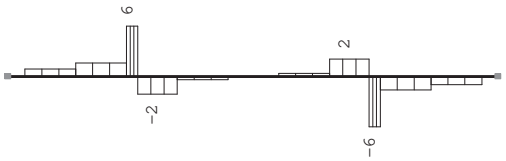
Opt. 2: Dodatno stalno

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 474 / min M3= -145 kNm

Opt. 2: Dodatno stalno

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 64 / min M2= -64 kNm

Opt. 2: Dodatno stalno

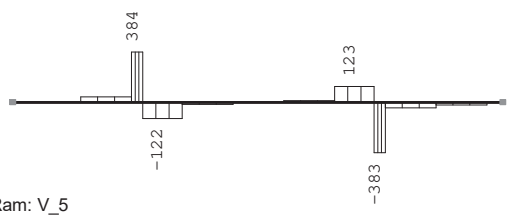


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 6 / min M1= -6 kNm

Opt. 2: Dodatno stalno

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 10 / min T3= -10 kN

Opt. 2: Dodatno stalno

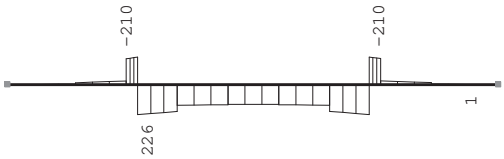


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 384 / min T2= -383 kN

Opt. 2: Dodatno stalno

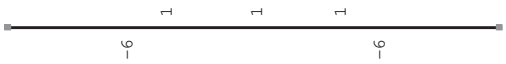
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 7 / min N1= -506 kN

Opt. 4: Skupljanje



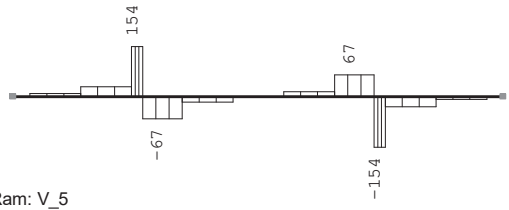
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 383 / min M3= -221 kNm

Opt. 4: Skupljanje



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 436 / min M2= -436 kNm

Opt. 4: Skupljanje

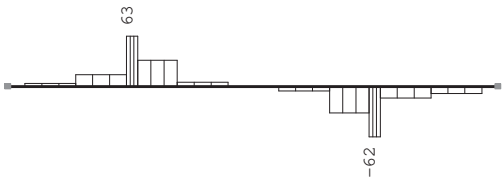


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 154 / min M1= -154 kNm

Opt. 4: Skupljanje

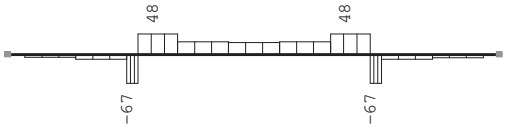
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 115 / min T3= -115 kN

Opt. 4: Skupljanje



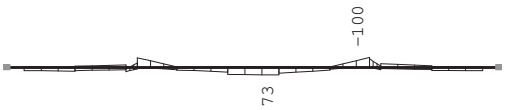
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 63 / min T2= -62 kN

Opt. 4: Skupljanje



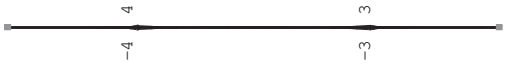
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 48 / min N1= -118 kN

Opt. 5: TS



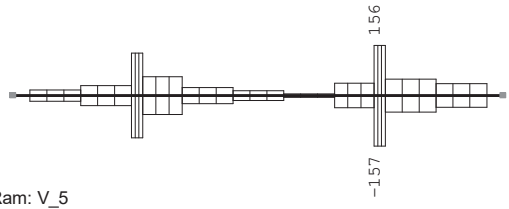
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 501 / min M3= -195 kNm

Opt. 5: TS



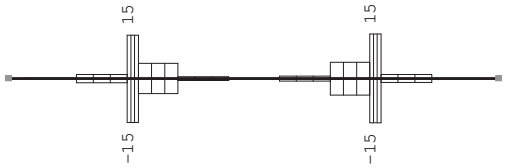
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 68 / min M2= -74 kNm

Opt. 5: TS



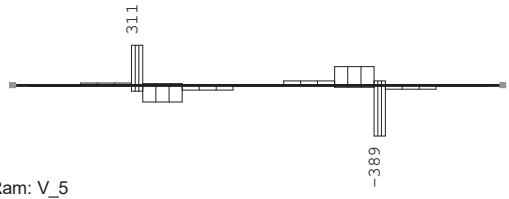
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 156 / min M1= -157 kNm

Opt. 5: TS



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 15 / min T3= -17 kN

Opt. 5: TS



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 334 / min T2= -389 kN

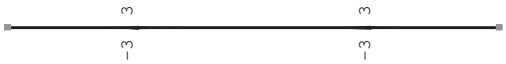
Opt. 5: TS

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 58 / min N1= -535 kN

Opt. 6: UDL

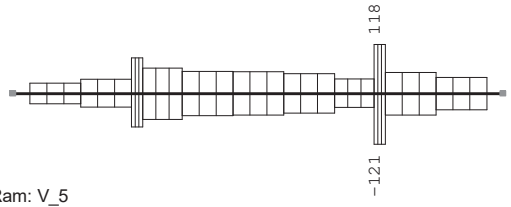
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 592 / min M3= -142 kNm

Opt. 6: UDL



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 95 / min M2= -76 kNm

Opt. 6: UDL

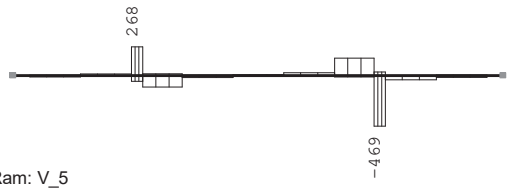


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 118 / min M1= -121 kNm

Opt. 6: UDL

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 11 / min T3= -22 kN

Opt. 6: UDL



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 382 / min T2= -469 kN

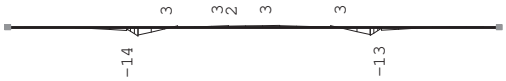
Opt. 6: UDL

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 69 / min N1= -631 kN

Opt. 7: Kocenje

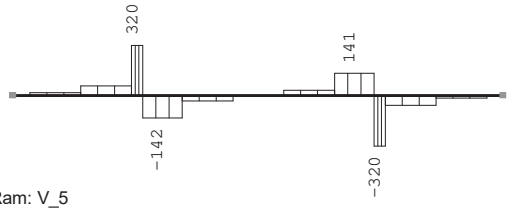
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 154 / min M3= -461 kNm

Opt. 7: Kocenje



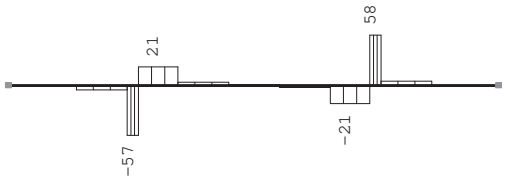
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 81 / min M2= -14 kNm

Opt. 7: Kocenje



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 320 / min M1= -320 kNm

Opt. 7: Kocenje



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 58 / min T3= -57 kN

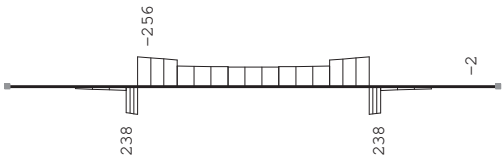
Opt. 7: Kocenje

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 27 / min T2= -78 kN

Opt. 7: Kocenje

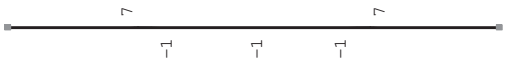
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 0 / min N1= -3 kN

Opt. 8: T+34



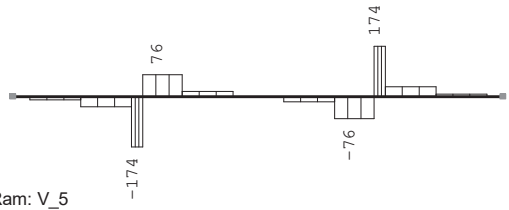
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 250 / min M3= -434 kNm

Opt. 8: T+34



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 494 / min M2= -494 kNm

Opt. 8: T+34

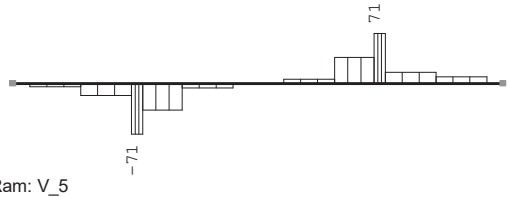


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 174 / min M1= -174 kNm

Opt. 8: T+34

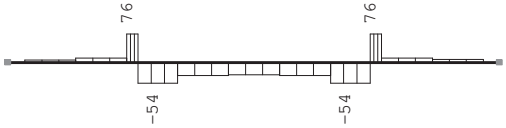
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 130 / min T3= -130 kN

Opt. 8: T+34



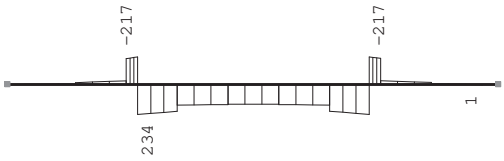
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 71 / min T2= -71 kN

Opt. 8: T+34



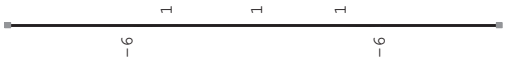
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 134 / min N1= -54 kN

Opt. 9: T-31



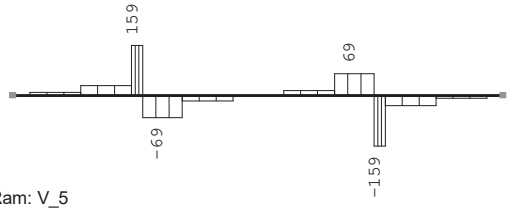
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 396 / min M3= -228 kNm

Opt. 9: T-31



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 451 / min M2= -451 kNm

Opt. 9: T-31

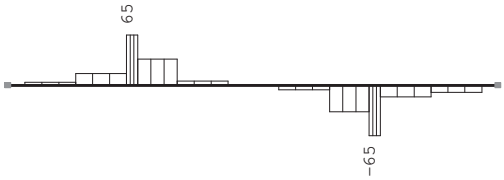


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 159 / min M1= -159 kNm

Opt. 9: T-31

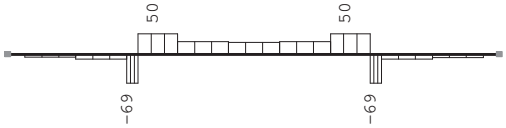
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 119 / min T3= -119 kN

Opt. 9: T-31



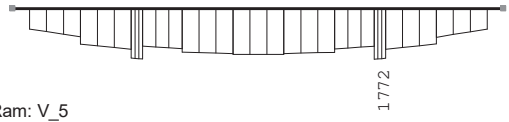
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 65 / min T2= -65 kN

Opt. 9: T-31



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 50 / min N1= -122 kN

Opt. 10: dt+12.3

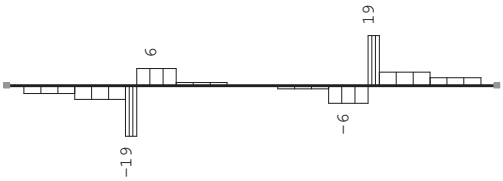


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 1772 / min M3= -164 kNm

Opt. 10: dt+12.3

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 453 / min M2= -454 kNm

Opt. 10: dt+12.3

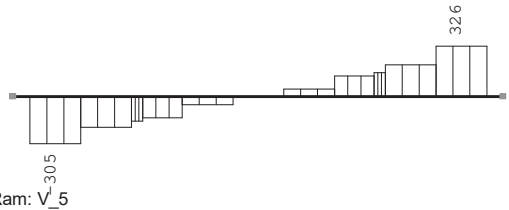


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 19 / min M1= -19 kNm

Opt. 10: dt+12.3

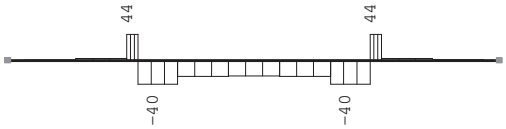
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 84 / min T3= -84 kN

Opt. 10: dt+12.3



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 326 / min T2= -305 kN

Opt. 10: dt+12.3



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 86 / min N1= -40 kN

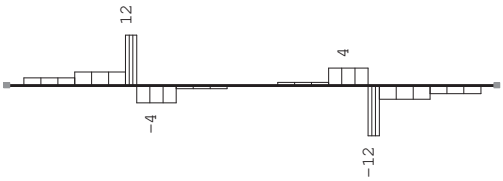
Opt. 11: dt-8

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 107 / min M3= -1153 kNm

Opt. 11: dt-8

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 295 / min M2= -295 kNm

Opt. 11: dt-8

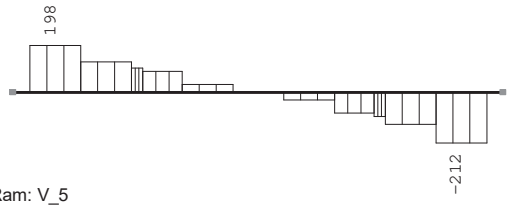


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 12 / min M1= -12 kNm

Opt. 11: dt-8

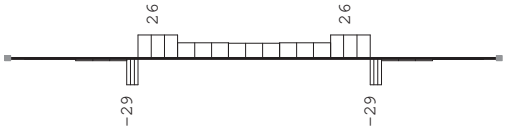
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 55 / min T3= -55 kN

Opt. 11: dt-8



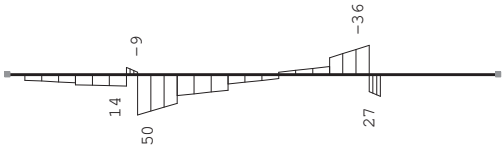
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 198 / min T2= -212 kN

Opt. 11: dt-8



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 26 / min N1= -56 kN

Opt. 12: Vetar

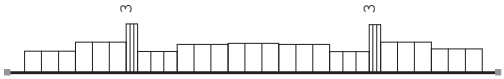


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 62 / min M3= -62 kNm

Opt. 12: Vetar

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 71 / min M2= -57 kNm

Opt. 12: Vetar

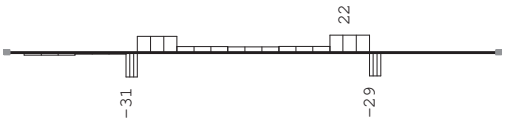


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 3 / min M1= -3 kNm

Opt. 12: Vetar

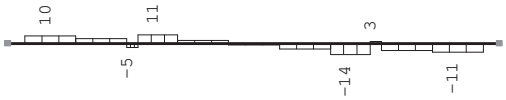
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 19 / min T3= -1 kN

Opt. 12: Vetar



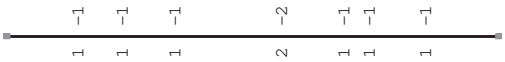
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 64 / min T2= -31 kN

Opt. 12: Vetar



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 64 / min N1= -64 kN

Opt. 13: Sx

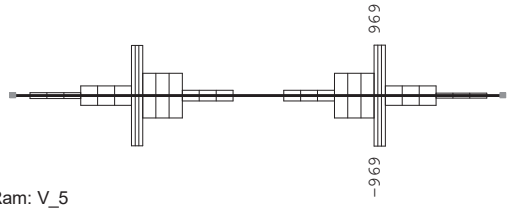


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 1396 / min M3= -1396 kNm

Opt. 13: Sx

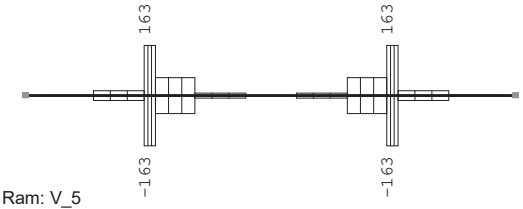
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 251 / min M2= -251 kNm

Opt. 13: Sx



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 969 / min M1= -969 kNm

Opt. 13: Sx



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 163 / min T3= -163 kN

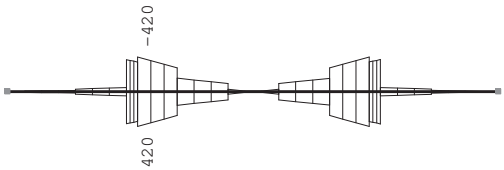
Opt. 13: Sx

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 233 / min T2= -233 kN

Opt. 13: Sx

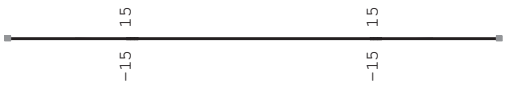
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 9 / min N1= -9 kN

Opt. 14: Sy



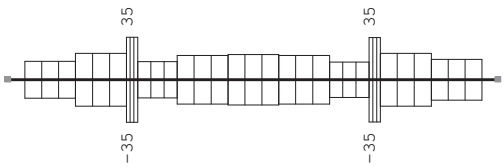
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 610 / min M3= -610 kNm

Opt. 14: Sy



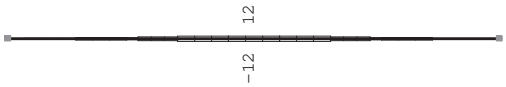
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 842 / min M2= -842 kNm

Opt. 14: Sy



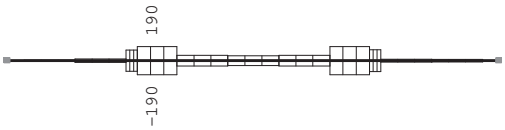
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 42 / min M1= -42 kNm

Opt. 14: Sy



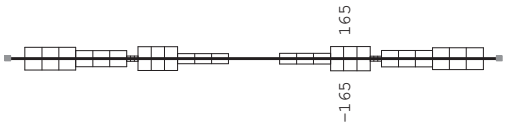
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 222 / min T3= -222 kN

Opt. 14: Sy



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 681 / min T2= -681 kN

Opt. 14: Sy

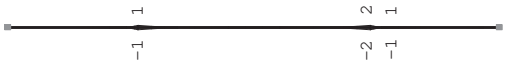


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 684 / min N1= -684 kN

Opt. 15: Sz

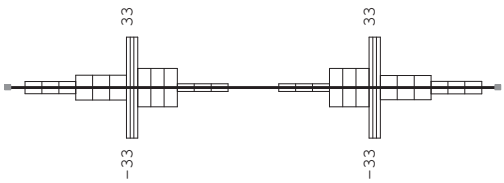
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 267 / min M3= -267 kNm

Opt. 15: Sz



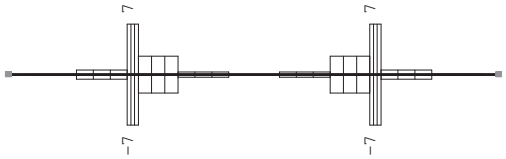
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 37 / min M2= -37 kNm

Opt. 15: Sz



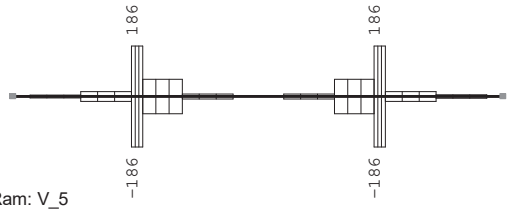
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 33 / min M1= -33 kNm

Opt. 15: Sz



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 7 / min T3= -7 kN

Opt. 15: Sz



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 186 / min T2= -186 kN

Opt. 15: Sz

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 264 / min N1= -264 kN

Comb1

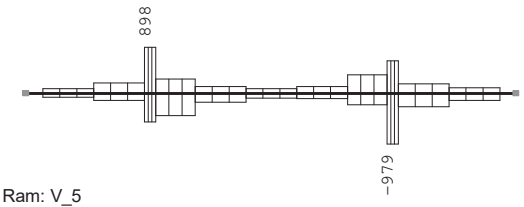
Comb1

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 4908 / min M3= -1340 kNm

Comb1

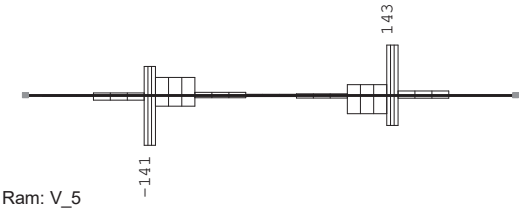
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 437 / min M2= -413 kNm

Comb1



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 898 / min M1= -979 kNm

Comb1



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 143 / min T3= -141 kN

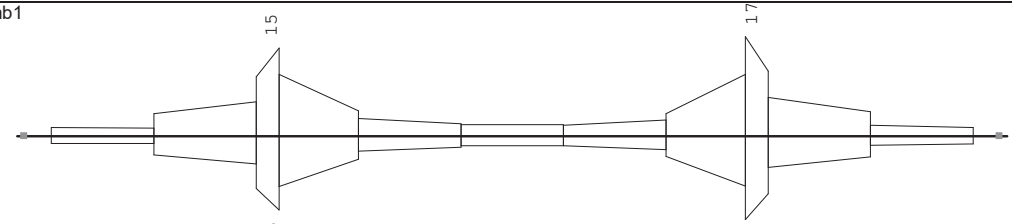
Comb1

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 3464 / min T2= -3575 kN

Comb1

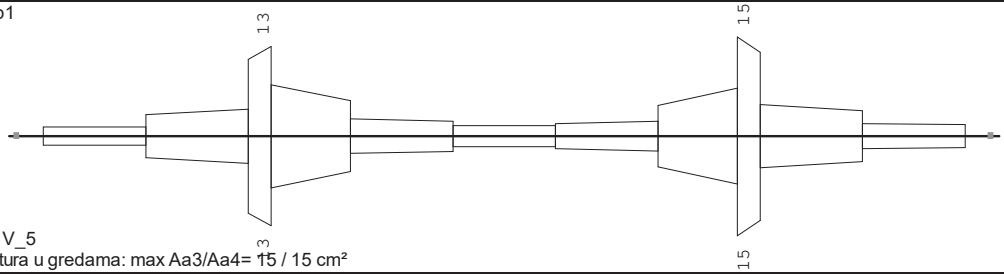
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 25 / min N1= -5118 kN

Comb1



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 17 / 15 cm²

Comb1



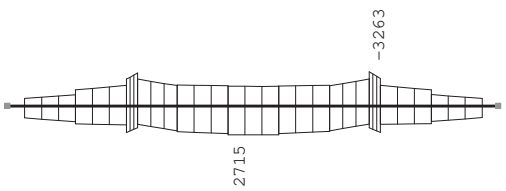
Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 15 / 15 cm²

Comb1

Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa,uz= 25 cm²

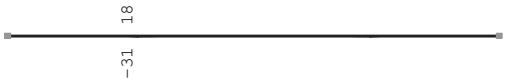
Comb2

Comb2



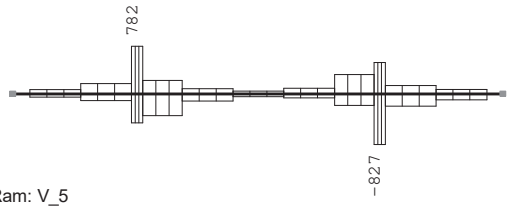
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 4782 / min M3= -3263 kNm

Comb2



Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 1552 / min M2= -1539 kNm

Comb2

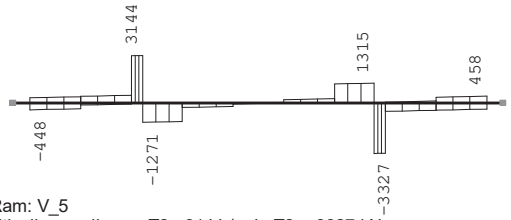


Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 782 / min M1= -827 kNm

Comb2

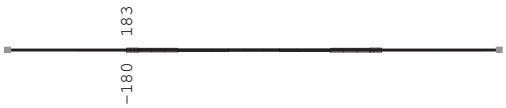
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 334 / min T3= -344 kN

Comb2



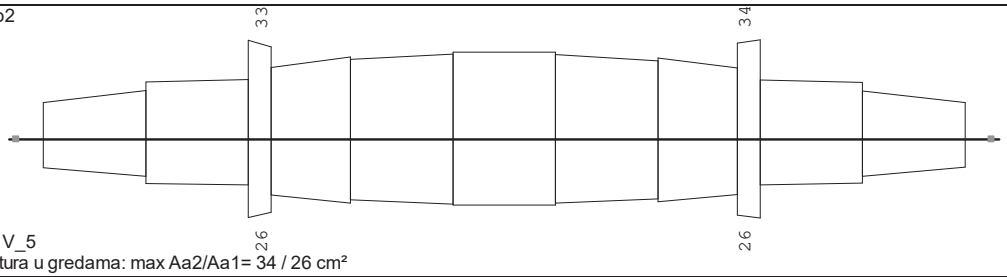
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 3144 / min T2= -3327 kN

Comb2



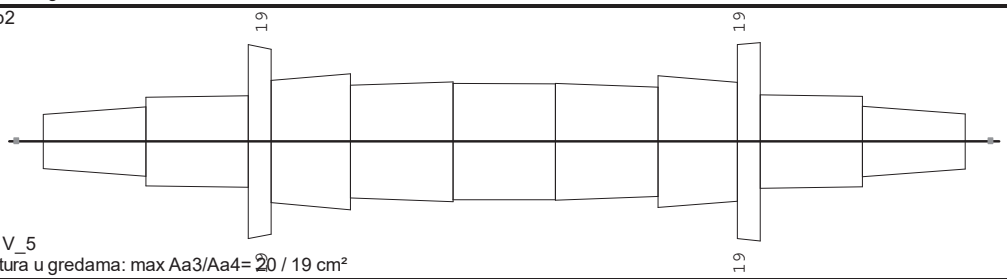
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 294 / min N1= -4520 kN

Comb2



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 34 / 26 cm²

Comb2



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 20 / 19 cm²

Comb2

Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa,uz= 23 cm²

Comb3

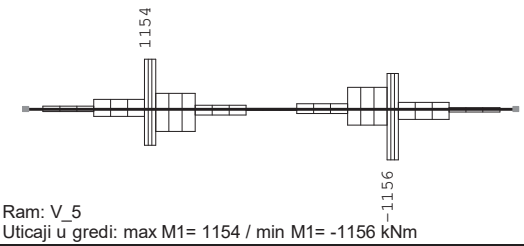
Comb3

Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M3= 3107 / min M3= -1654 kNm

Comb3

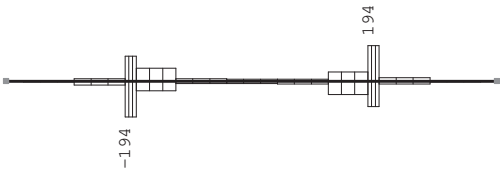
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M2= 1126 / min M2= -1126 kNm

Comb3



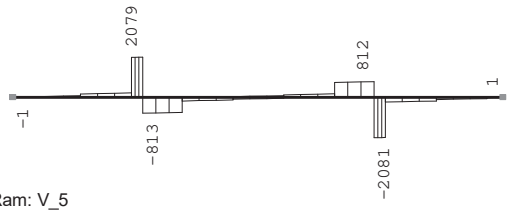
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max M1= 1154 / min M1= -1156 kNm

Comb3



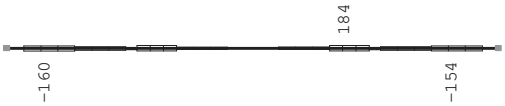
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T3= 276 / min T3= -276 kN

Comb3



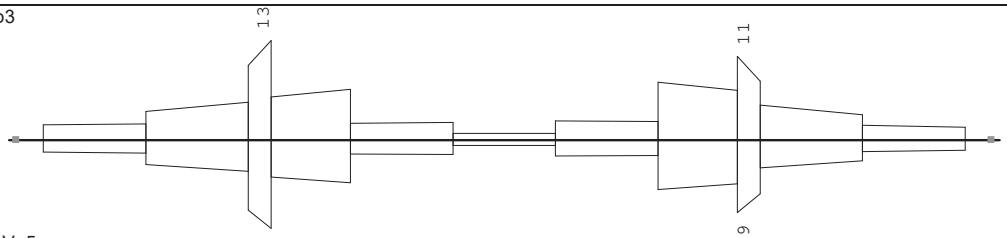
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max T2= 2601 / min T2= -2601 kN

Comb3



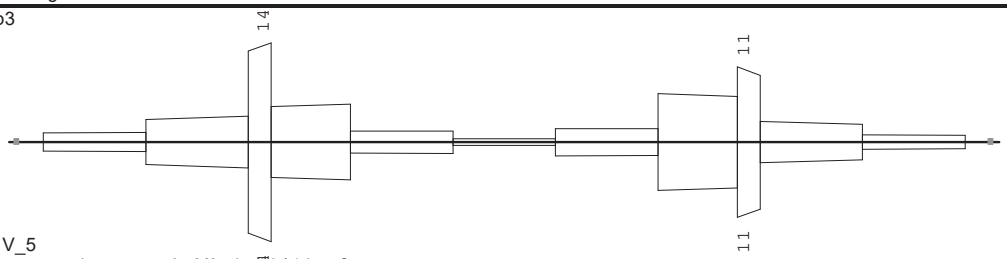
Ram: V_5
Uticaji u gredi: max N1= 238 / min N1= -3103 kN

Comb3



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 13 / 11 cm²

Comb3



Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 14 / 14 cm²

Comb3

Ram: V_5
Armatura u gredama: max Aa,uz= 15 cm²

Потребна арматура / required reinforcement

Доња зона / Bottom side

Aa1max = 26 cm2

Горња зона / Upper side

Aa2max = 34 cm2

Бочно / Latteral side

Aa3,4max = ±19 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = 25 cm2/m

Усвојена арматура / provided reinforcement :

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

Доња зона / Bottom side → Aa1 → 10Φ20/12.5 → Aa1 = 31.40 cm2

Горња зона / Upper side → Aa2 → 10Φ25/12.5 → Aa1 = 49.10 cm2

Бочно / Latteral side → Aa3,4 → ±6Φ20/20 → Aa1 = ±18.84 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement → Aau = Φ20/12.5 → Aa = 25.12 cm/m

4.6. ANALIZA SUBSTRUKTURE

SUBSTRUCTURE ANALYSIS

4.6.1 **Анализа оптерецења /** Load analyses

Размарана су следећа оптерећења / The following loads were considered :

- **G – Сопствена тежина /** Self weight
- **dG – Додатно стално оптерећење /** Superimposed load
- **Sk – Скупљање /** Creep
- **TS - Двоосовински тандем систем концентрисаних сила /** Tandem system
- **UDL - једнакоподељено површинско оптерећење /** uniformly distributed load
- **K – Силе кочења /** Braking forces
- **T – Температурна промена** / Uniform temperature change
- **dT – Температурна разлика** / Linear temperature change
- **W – Ветар** / wind
- **Sx,y,z – Сеизмика /** Seizmic load

Kombinacije opterećenja / Load combinations :

Comb1 → Доминантно возило / Dominant live load

$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.35Ts + 1.35UDL + 1.35K + 0.9W$$

Comb2 → Доминантна температура / Dominant temperature load

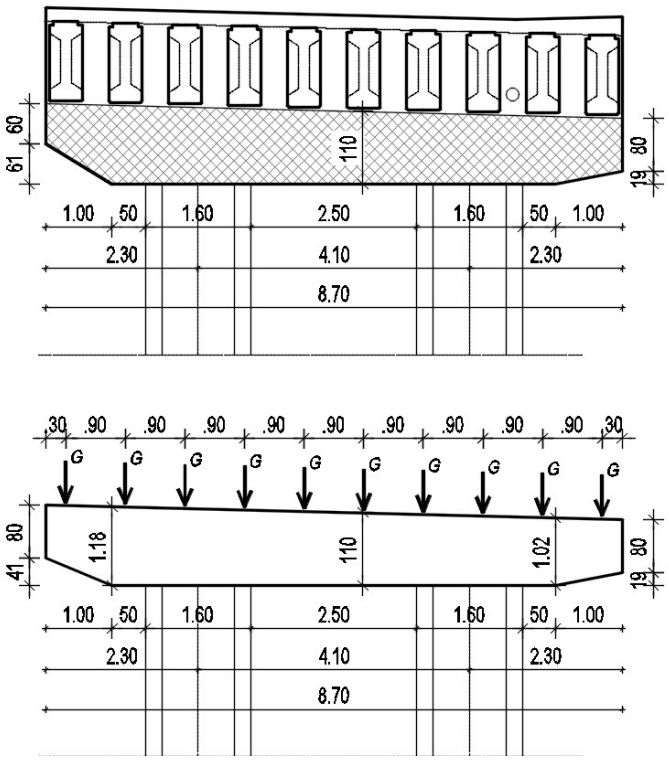
$$\sum = 1.35(G+dG) + 1.0Sk + 1.01Ts + 0{,}54UDL + 0{,}54K + 1.5W + 1.5T$$

Comb3 → Доминантна сеизмика / Dominant seizmic load

$$\sum = 1.0(G+dG) + 1.0Sk + 1.0(20\%)UDL + 1.0Si + 0.3Sik$$

4.6.2 **Лежишна греда /** Bearing beam

Фаза градње / Construction stage



Анализа оптерецења / Load analyses

Сопствена тежина / Self weight **(Лежишна греда /** Bearing beam**)**

Сопствена тежина лежишне греде је узет у обзир у прорачуну аутоматски у програмском пакету.

Self weight of bearing beam will be taken into account automaticaly by design software.

Оптерећење монтажног носача / precast girder load

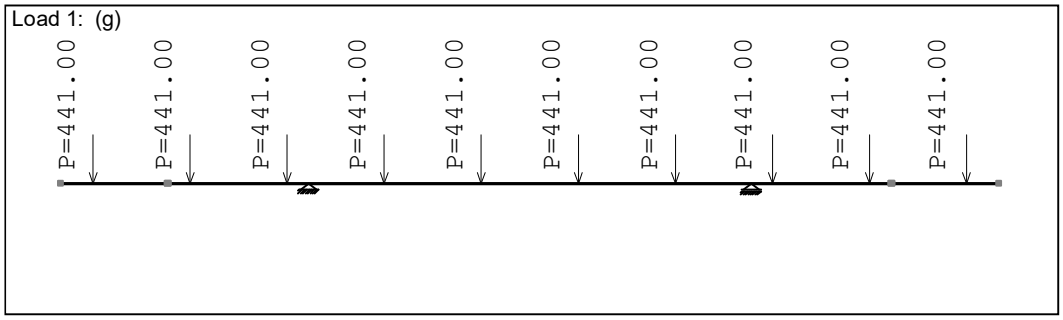
G1 = 137x2 = 274 kN

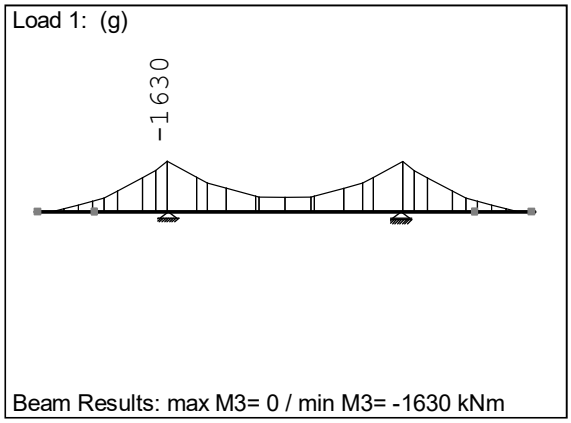
Оптерећење коловозне плоче – свеж бетон / deck load – wet concrete

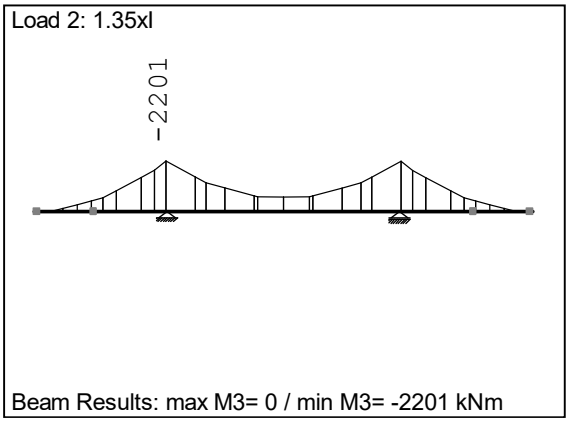
G2 = 83.3x2 = 166.6 kN

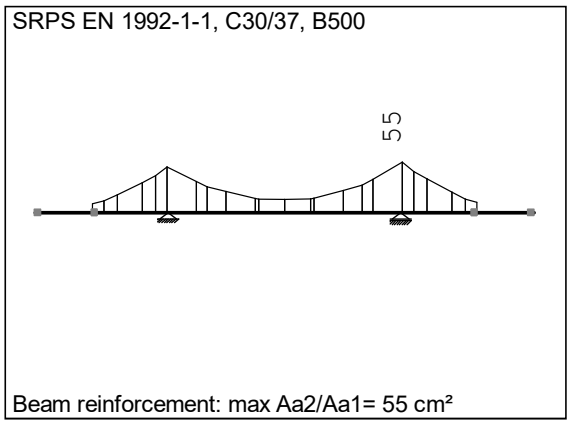
Укупно / Total

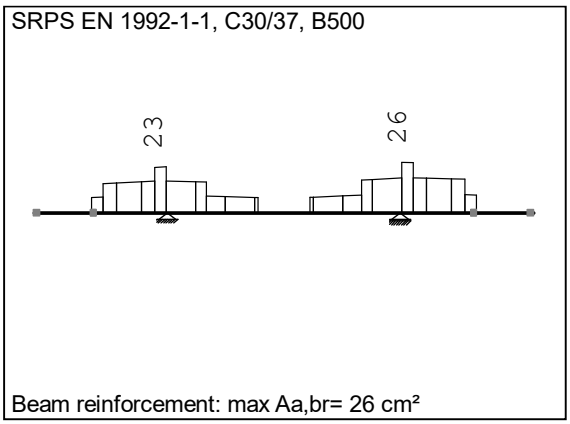
G = 274+166.6 = 440.6 kN











Потребна арматура / required reinforcement

Подужна арматура / Longitudinal reinforcement

Доња зона / Bottom zone

Aa = 0 cm2

Горња зона / Upper zone

Aa = 55 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

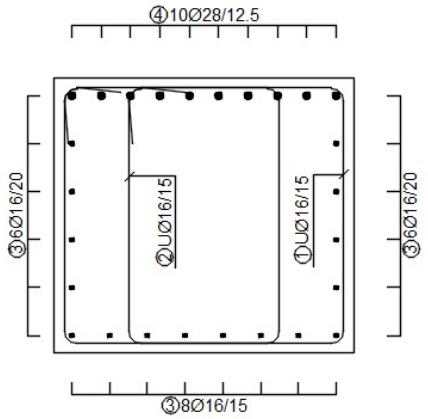
Aa = 26 cm2

Усвојена арматура / provided reinforcement :

8Φ16/15 → Aa = 16.08 cm2 → **Доња зона /** Bottom zone

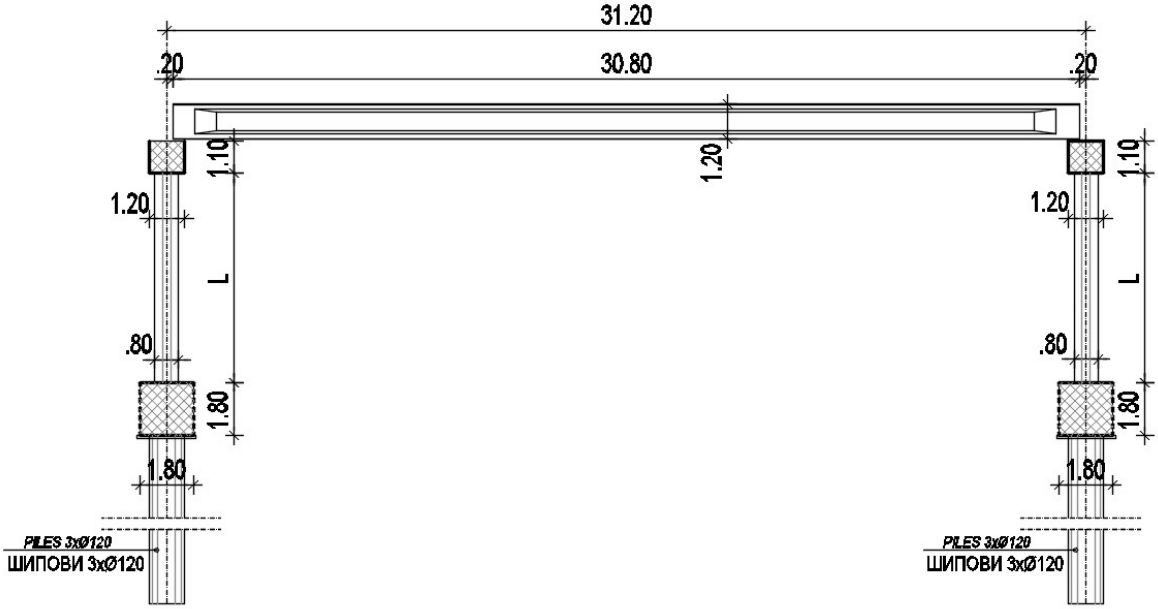
10Φ28/10 → Aa = 61.50 cm2 → **Горња зона /** Upper zone

2xΦ16/15 → Aa = 13.40x2 = 26.80 cm2/m → **Смичућа арматура /** Shear reinforcement



4.6.3 **Стубови /** Piers

Фаза градње / Construction stage



Сопствена тежина / Self weight

На врху стуба нема утицаја / No influence at the top of the pier

Лежишна греда/ Bearing beam

N = 9.27x1.20x25.0/2 = 139 kN

Nd = 1.00x139 = 139 kN

Монтажни носач и плоча / Pre-cast girder and deck

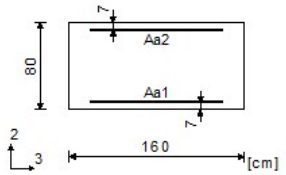
N = 137 +83 = 220 kN → ∑N = 10x220 = 2200 kN

Nd = 1.00x2200 = 2200 kN

M = 2200x0.40/2 = 550 kNm (моменат од ексцентричног ослањања монтажних носача)

Md = 1.35x550 = 742 kNm

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15)
[PT]
B500



M3ed = 742.00 kNm

N1ed = -2200.00 kN

Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²

Минимална арматура / Minimum reinforcement

160x80 cm → Ab = 12800 cm2

Aa,min = 0.003xAb = 0.003x12800 = 38.4 cm2

Коначна фаза / Final stage

4.6.3.1 Модална анализа / Modal analyses

Load factors for mass calculations

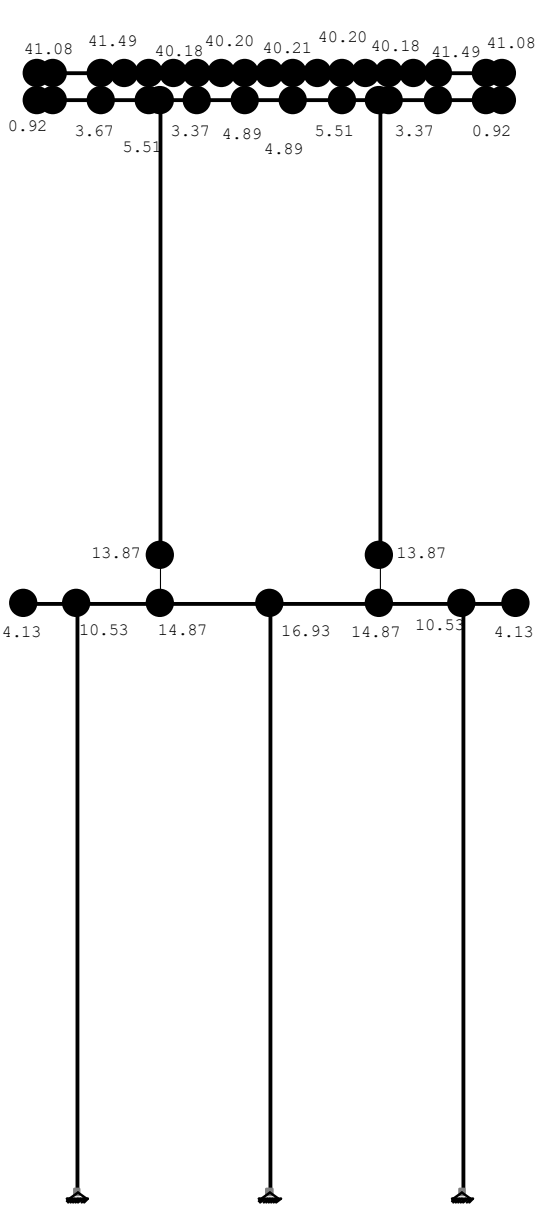
No	Name	Factor
1	Sopostvena tezina (g)	1.00
2	Dodatno stalno	1.00
3	UDL (20%)	1.00
4	Skupljanje	0.00
5	TS	0.00
6	UDL	0.00
7	Kocenje	0.00
8	T+34	0.00
9	T-31	0.00
10	dt+12.3	0.00
11	dt-8	0.00
12	Vetar	0.00

Mass distribution per levels

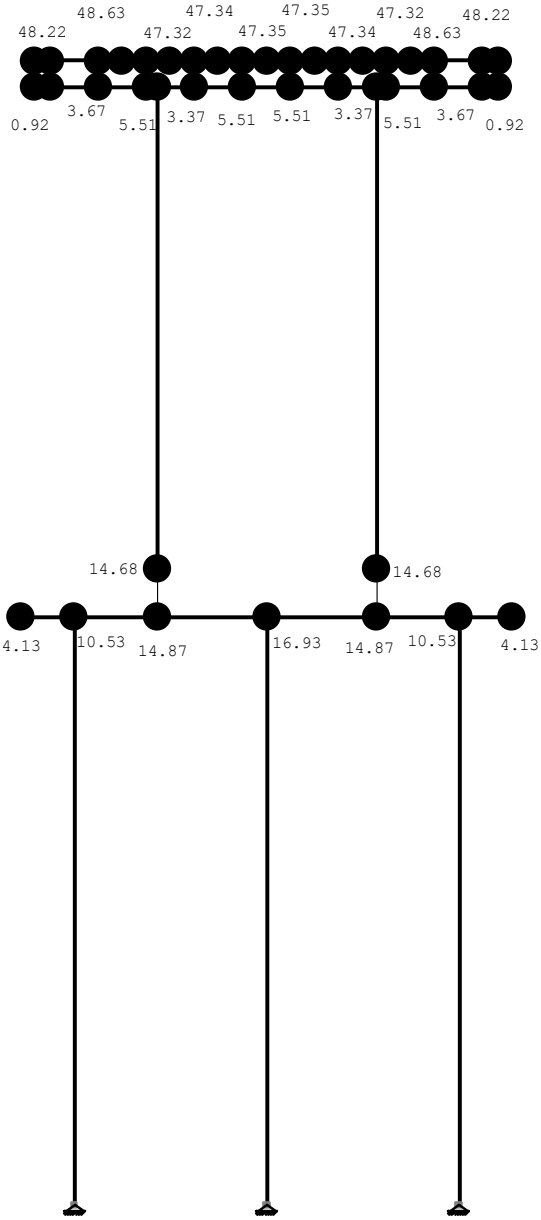
Level	Z [m]	X [m]	Y [m]	Mass [T]	T/m²
	0.00	62.90	4.35	3753.15	3.13
Total:	0.00	62.90	4.35	3753.15	

Natural frequency of structure

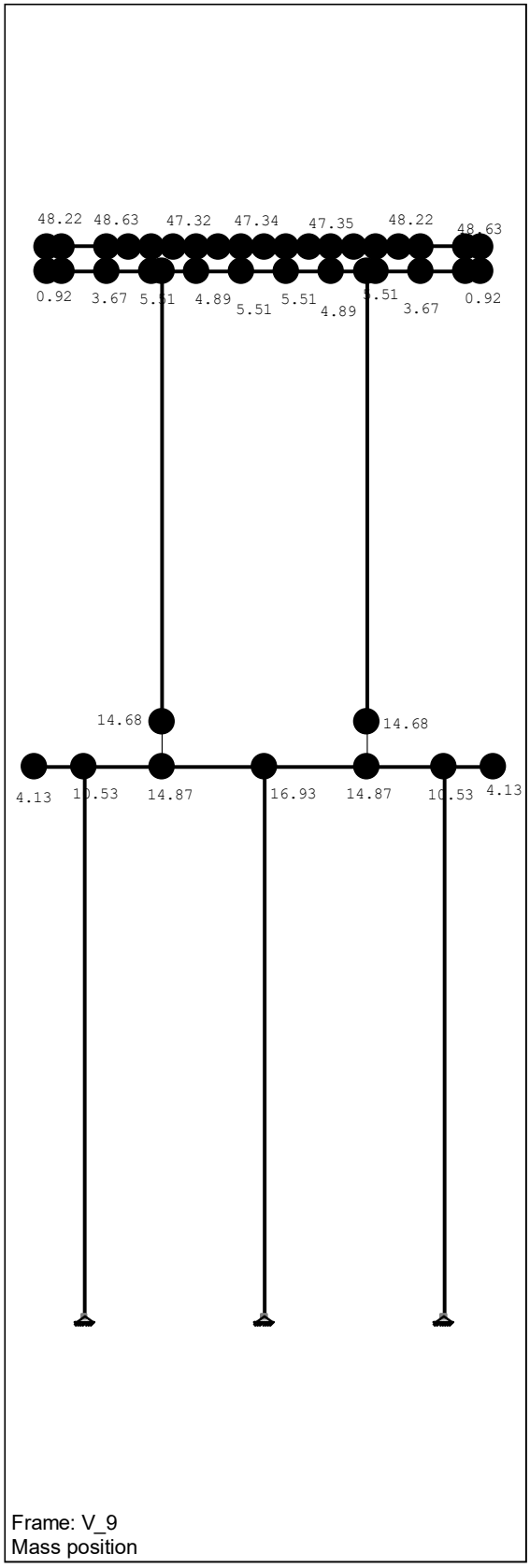
No	T [s]	f [Hz]
1	**1.4492**	**0.6900**
2	**0.6581**	**1.5194**
3	0.2702	3.7006
4	0.1705	5.8656
5	0.1621	6.1677
6	0.1562	6.4041
7	0.1542	6.4856
8	0.1436	6.9637
9	0.1417	7.0579
10	0.1408	7.1040
11	0.1382	7.2382
12	**0.1372**	**7.2898**
13	0.1305	7.6628
14	0.1283	7.7935
15	0.1282	7.7974



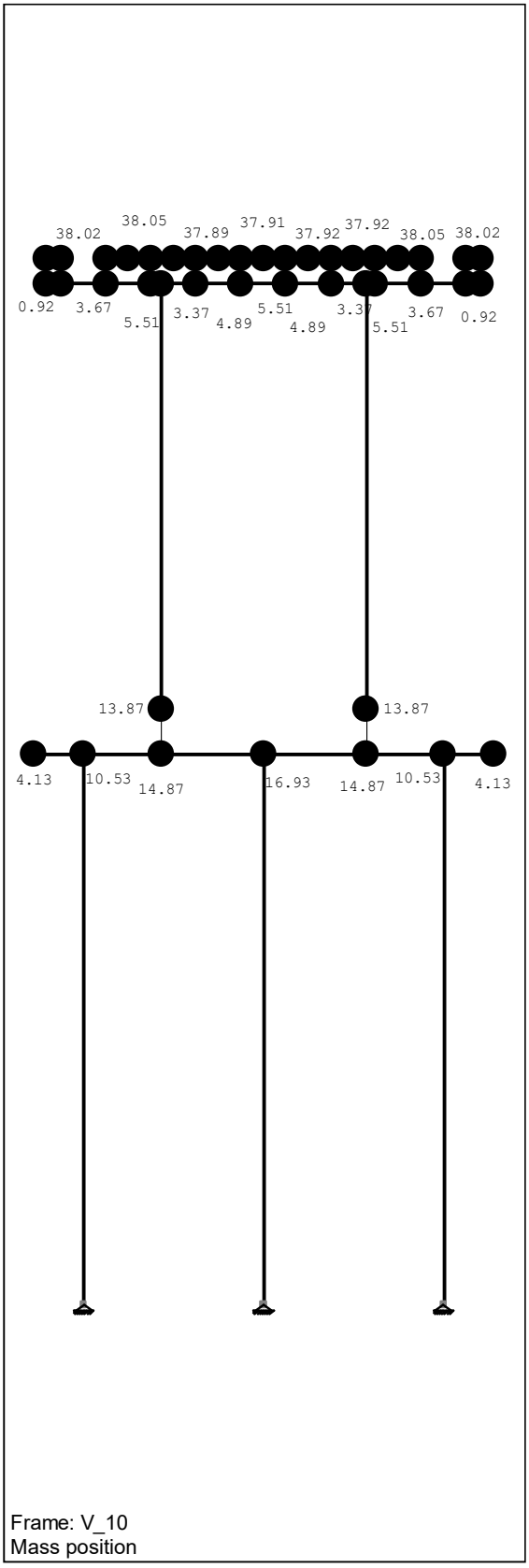
Frame: V_3
Mass position



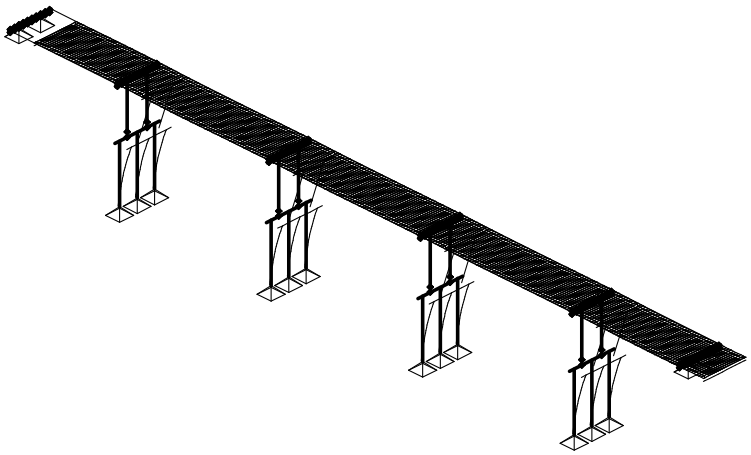
Frame: V_8
Mass position



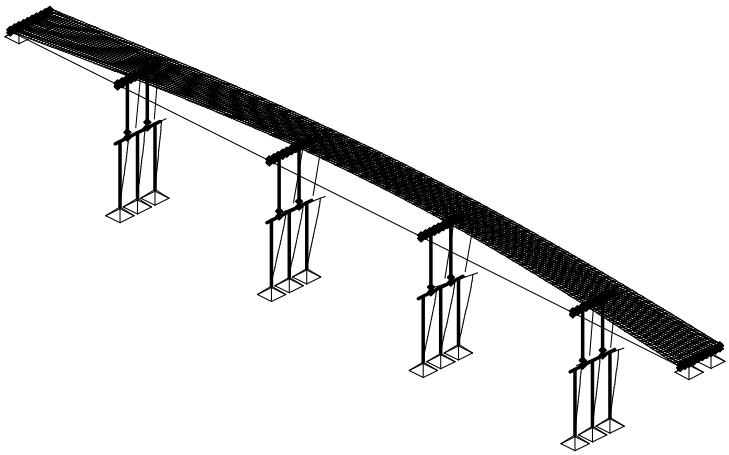
Frame: V_9
Mass position



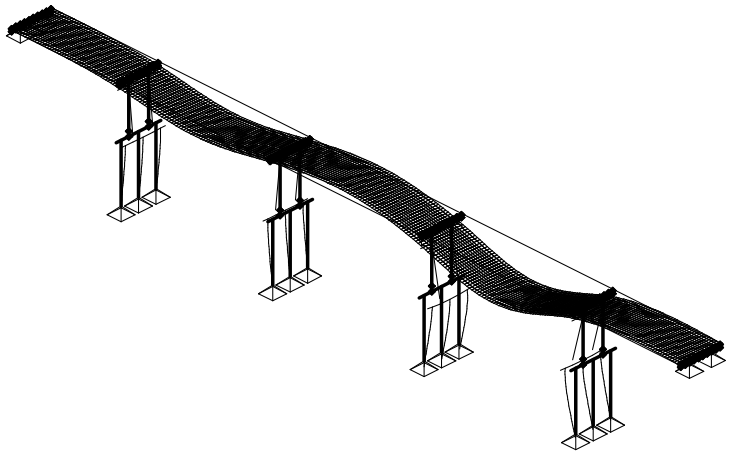
Frame: V_10
Mass position



Isometric
Modals 1/15 [T=1.4492sec / f=0.69Hz]



Isometric
Modals 2/15 [T=0.6581sec / f=1.52Hz]



Isometric
Modals 12/15 [T=0.1372sec / f=7.29Hz]

Seismic analysis: EC8 (EN 1998)

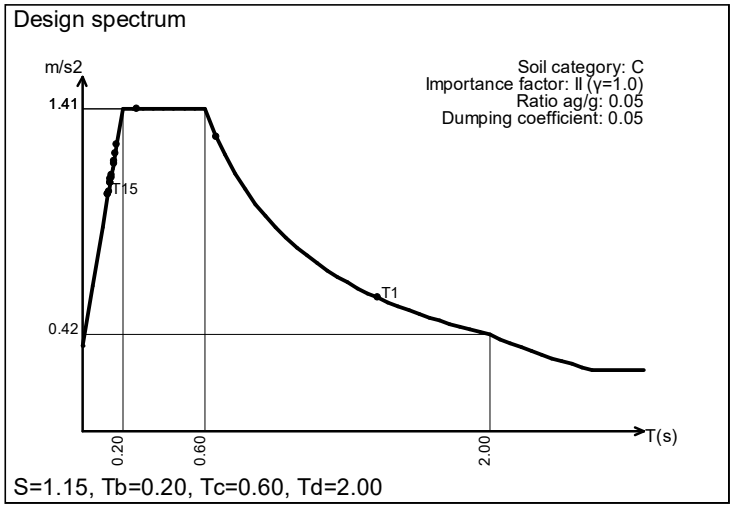
Soil category:	C
Importance factor:	II (γ=1.0)
Ratio ag/g:	0.05
Dumping coefficient:	0.05

Earthquake directional factors:

Load case	Angle α[°]	k,α	k,α+90°	kz	q
Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.000
Sy	90	1.000	0.000	0.000	1.000
Sz	0	0.000	0.000	1.000	1.000

Type of spectrum

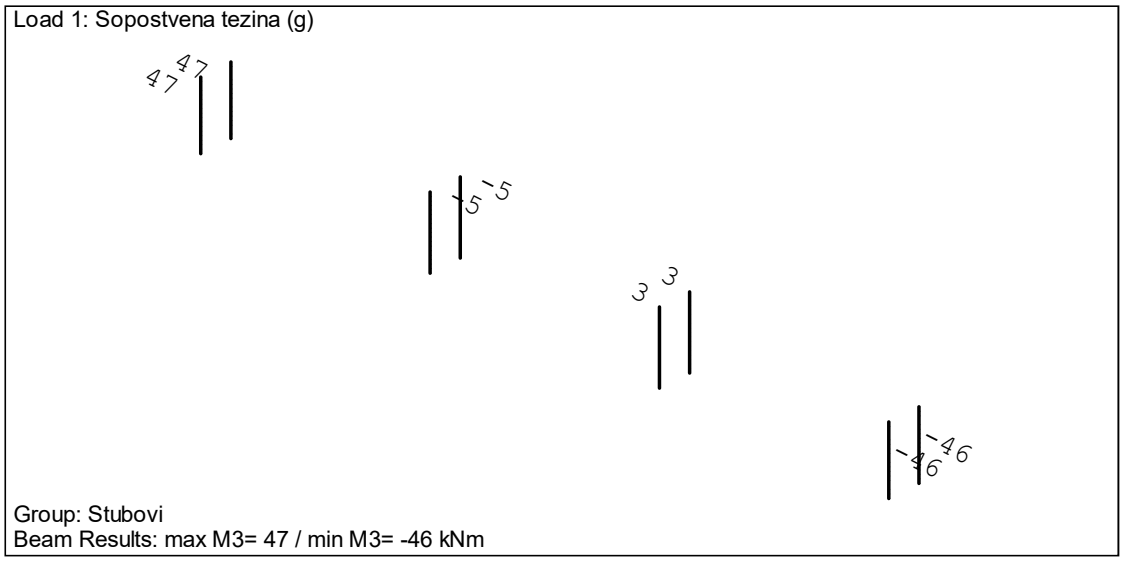
Load case	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Sy	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Sz	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

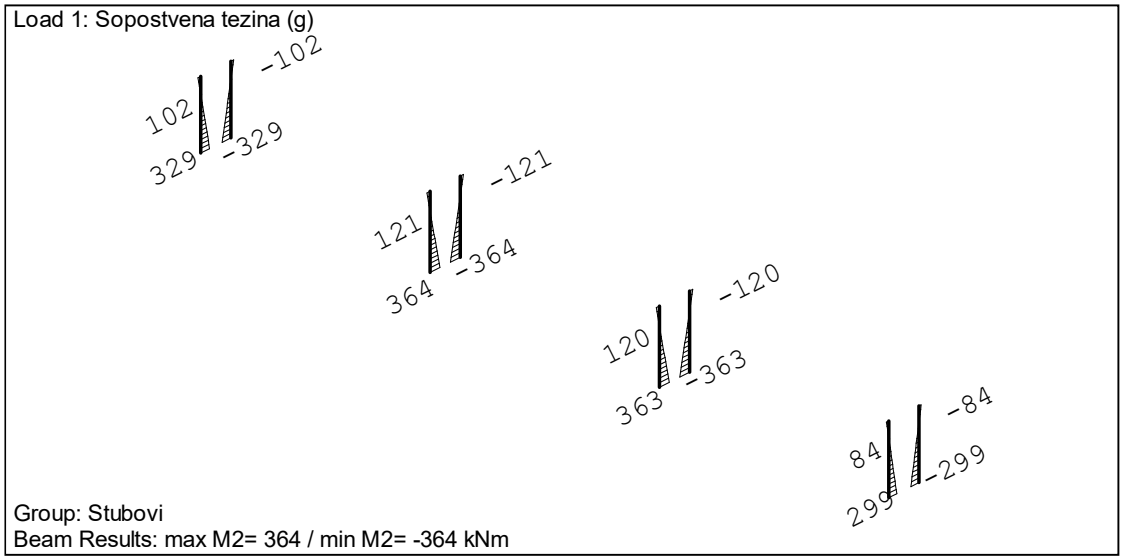


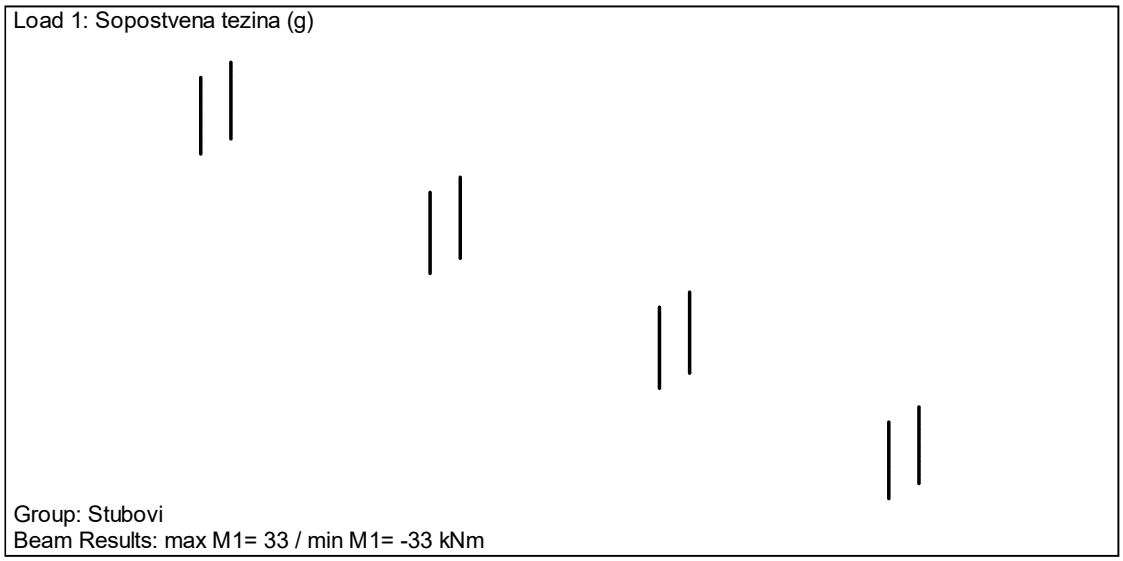
Distribution factors - mass involvement

Mode	U [α=0°]	U [α=90°]	U [α=0°]	U [Z]
1	96.77	0.00	96.77	0.00
2	0.00	74.44	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.11
5	0.52	0.00	0.52	0.00
6	0.00	0.00	0.00	1.04
7	2.69	0.00	2.69	0.00
8	0.00	2.31	0.00	0.00
9	0.00	6.56	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	14.62
11	0.01	0.00	0.01	9.94
12	0.00	0.00	0.00	40.56
13	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.02	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00
ΣU (%)	99.99	83.34	99.99	66.28

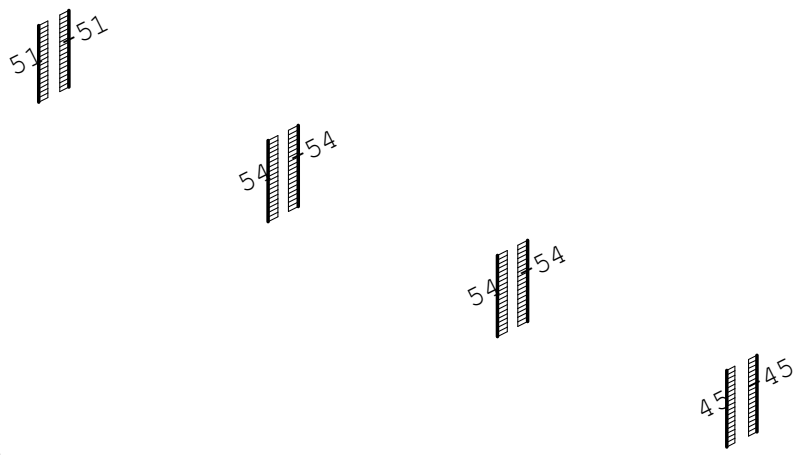
4.6.3.2 **Пресечне силе и деформације /** Internal forces and deformations





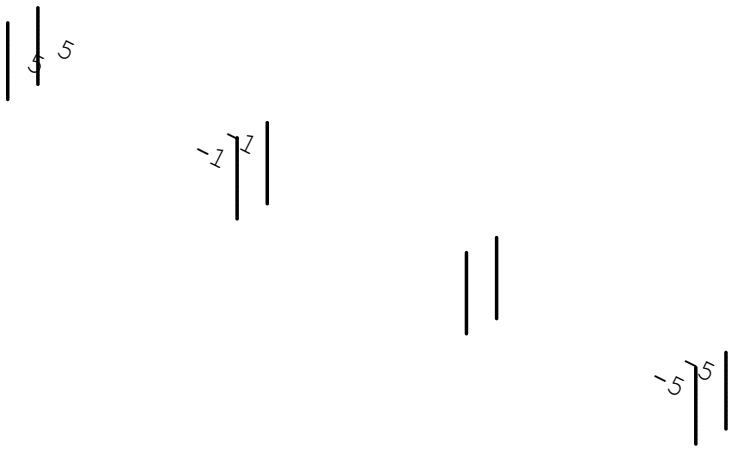


Load 1: Sopostvena tezina (g)



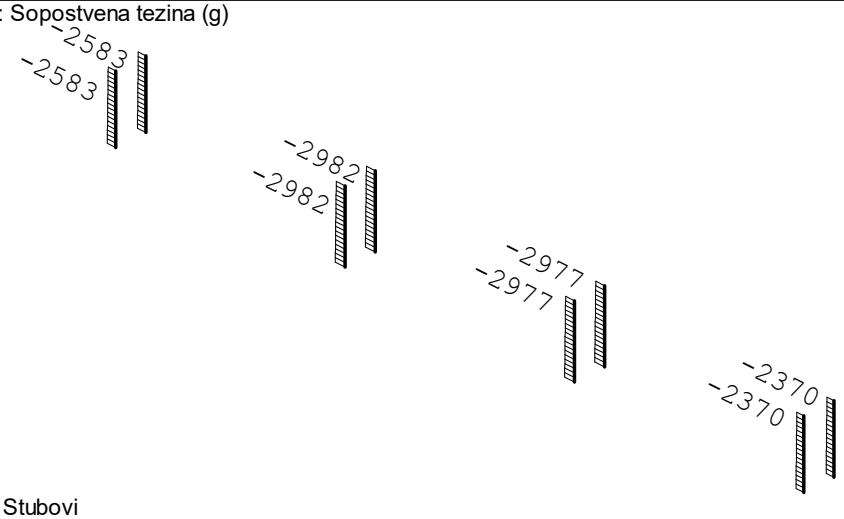
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 54 / min V3= -54 kN

Load 1: Sopostvena tezina (g)



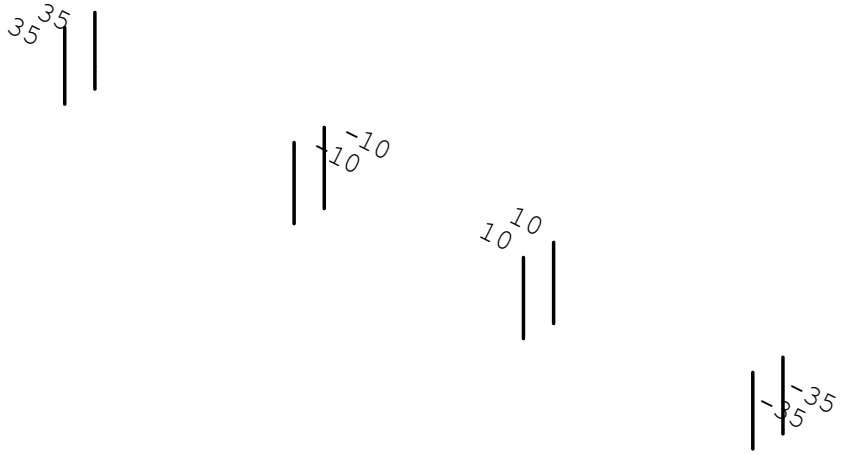
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 5 / min V2= -5 kN

Load 1: Sopostvena tezina (g)



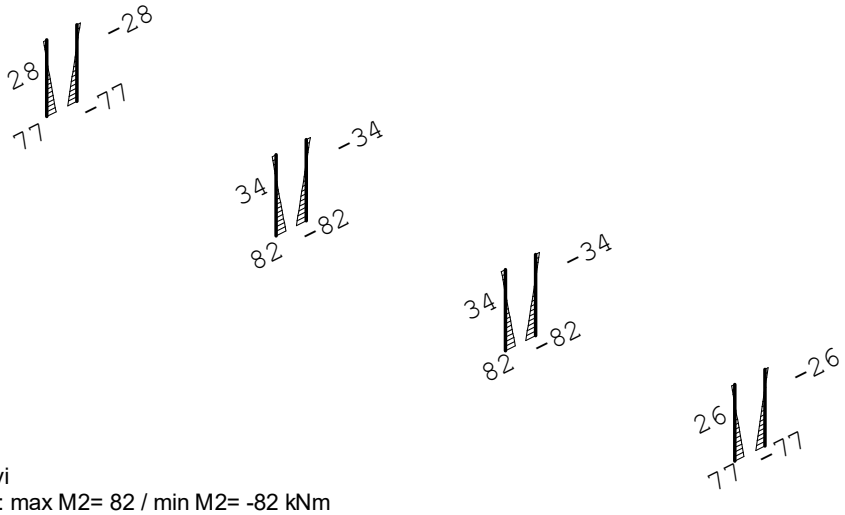
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 31 / min N1= -2982 kN

Load 2: Dodatno stalno



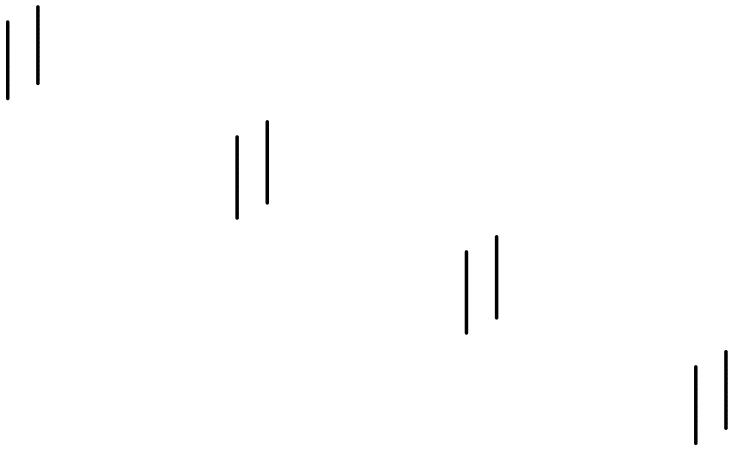
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 35 / min M3= -35 kNm

Load 2: Dodatno stalno



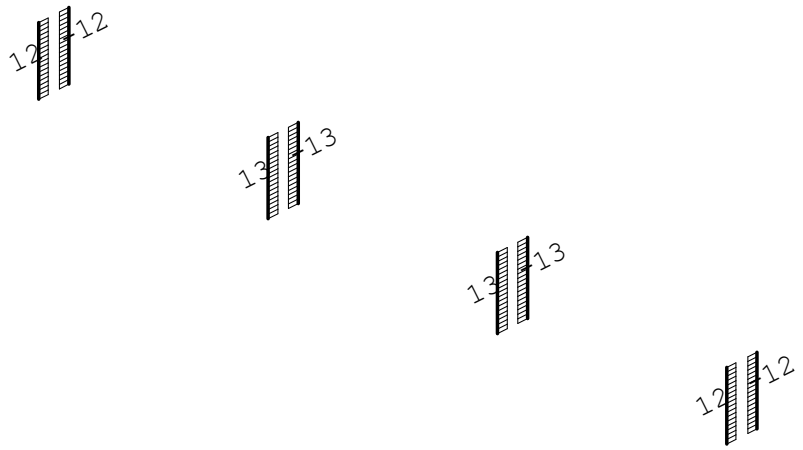
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 82 / min M2= -82 kNm

Load 2: Dodatno stalno



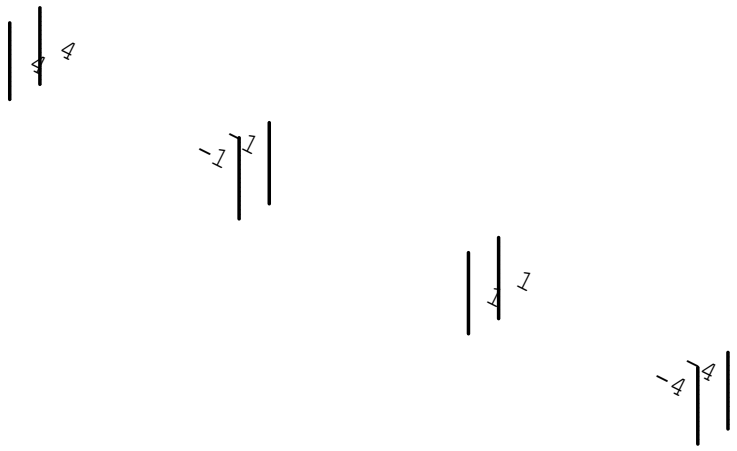
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 26 / min M1= -26 kNm

Load 2: Dodatno stalno



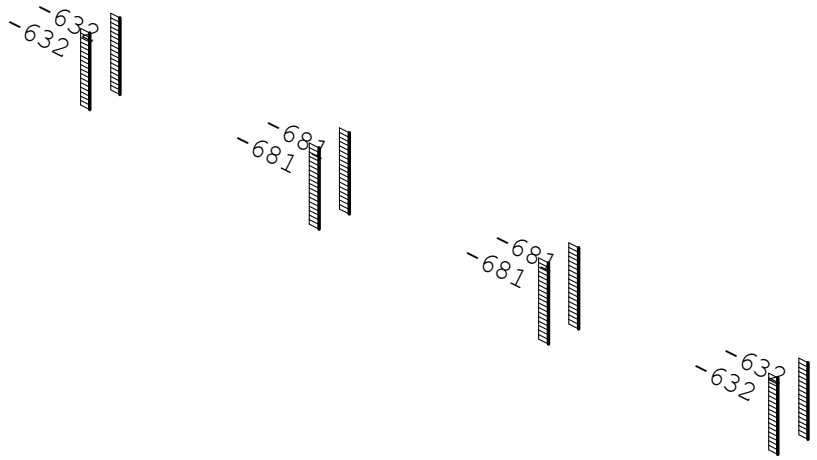
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 13 / min V3= -13 kN

Load 2: Dodatno stalno



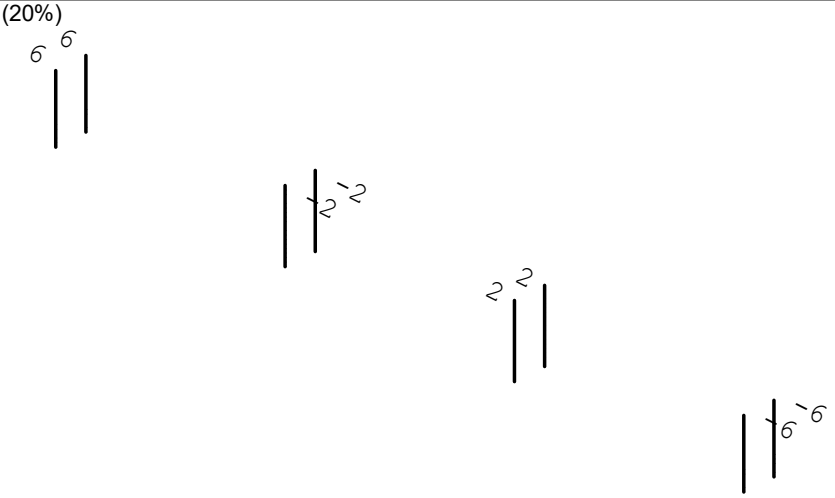
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 4 / min V2= -4 kN

Load 2: Dodatno stalno



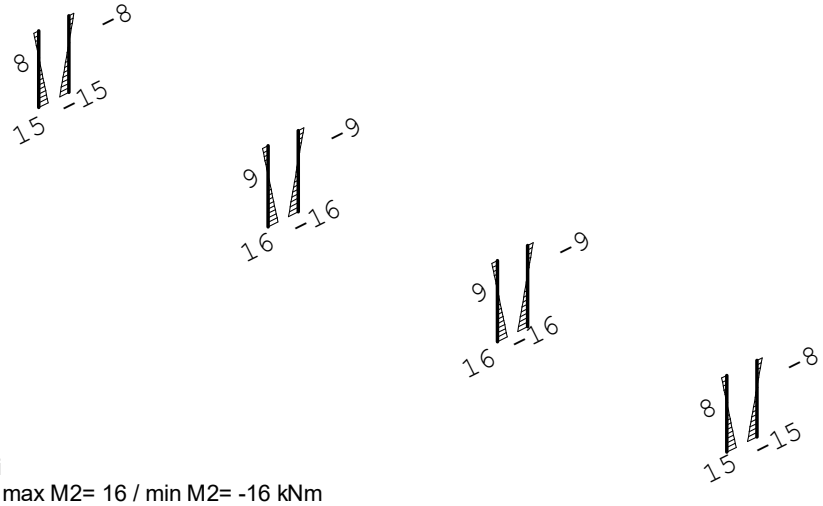
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -681 kN

Load 3: UDL (20%)



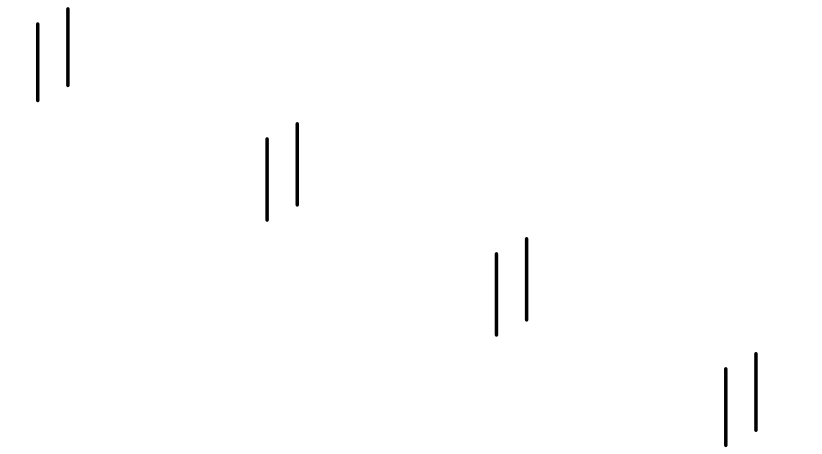
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 6 / min M3= -6 kNm

Load 3: UDL (20%)



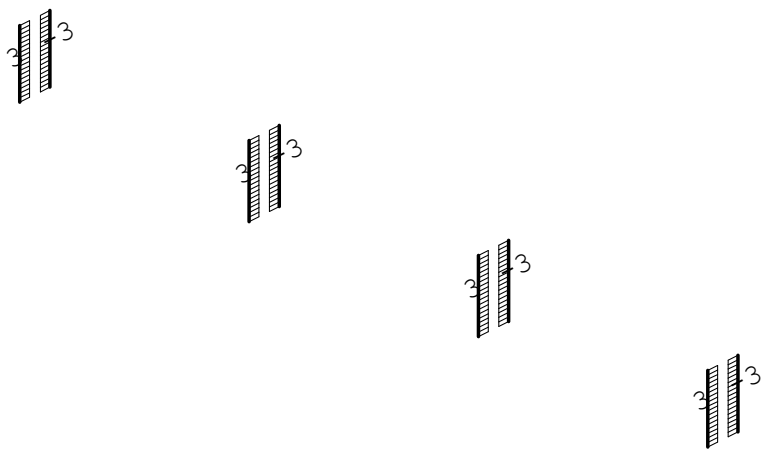
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 16 / min M2= -16 kNm

Load 3: UDL (20%)



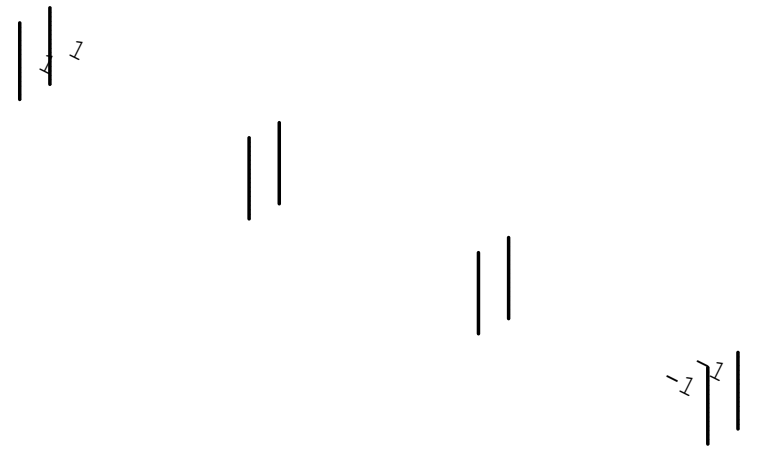
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 5 / min M1= -5 kNm

Load 3: UDL (20%)



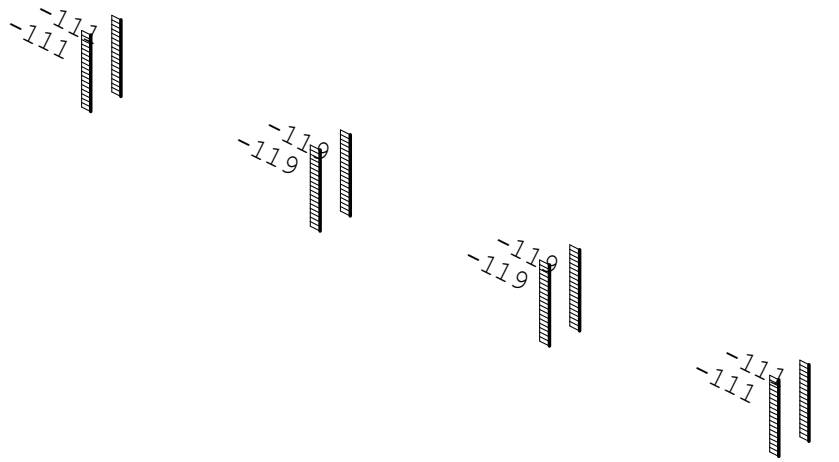
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 3 / min V3= -3 kN

Load 3: UDL (20%)



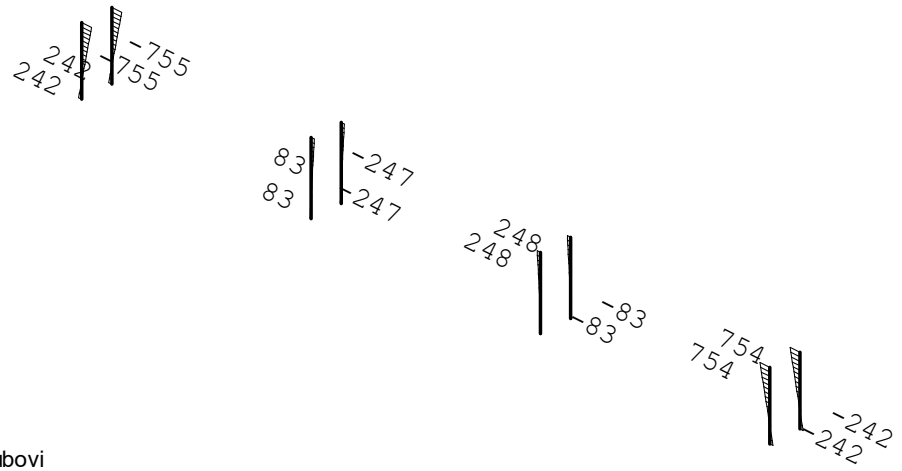
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 1 / min V2= -1 kN

Load 3: UDL (20%)



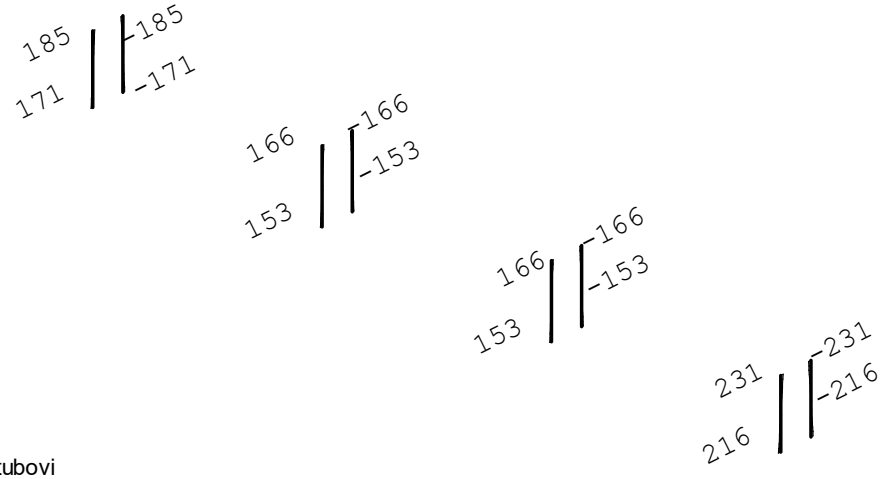
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -119 kN

Load 4: Skupljanje



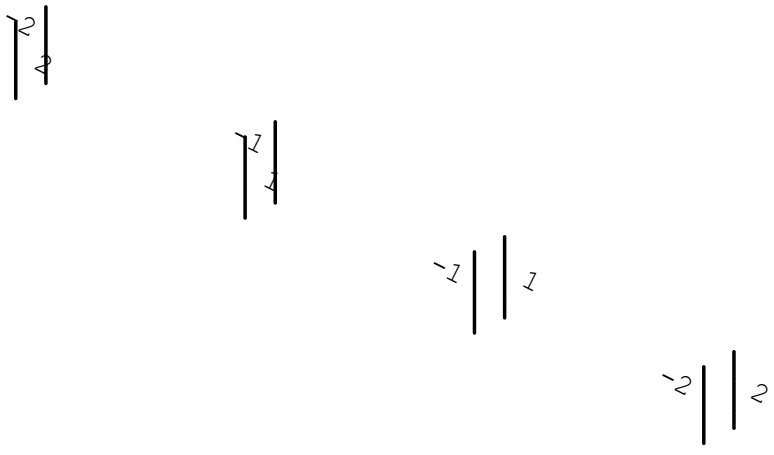
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 754 / min M3= -755 kNm

Load 4: Skupljanje



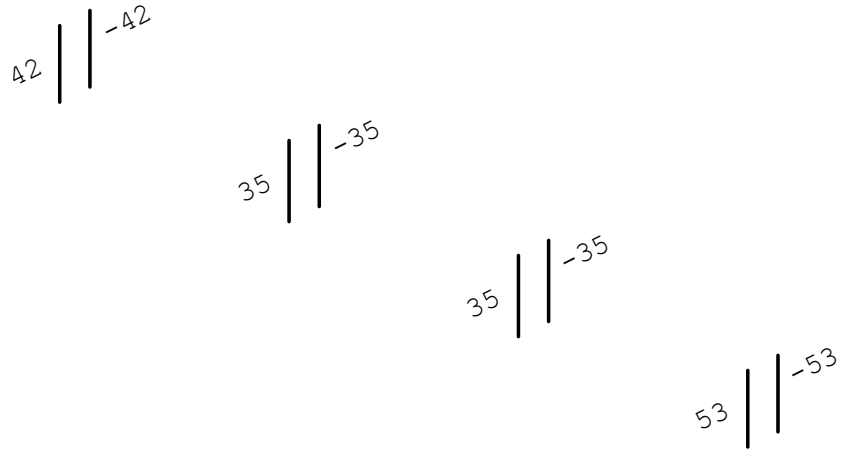
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 231 / min M2= -231 kNm

Load 4: Skupljanje



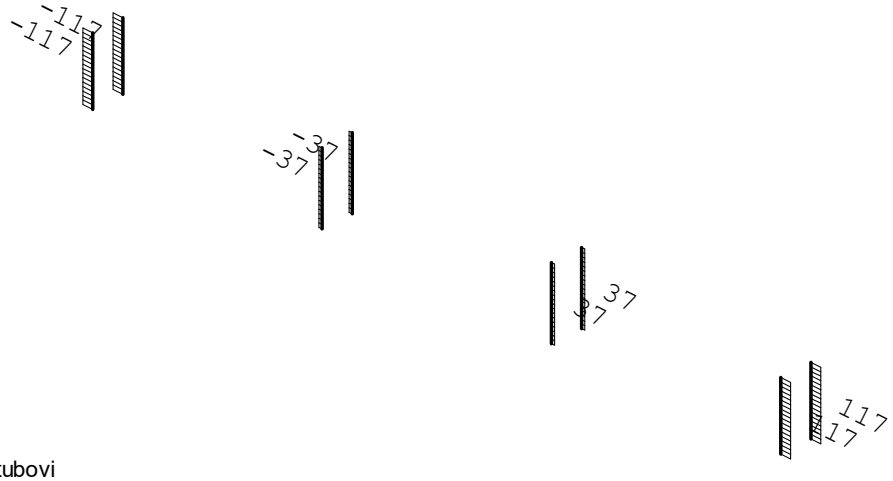
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 2 / min M1= -2 kNm

Load 4: Skupljanje



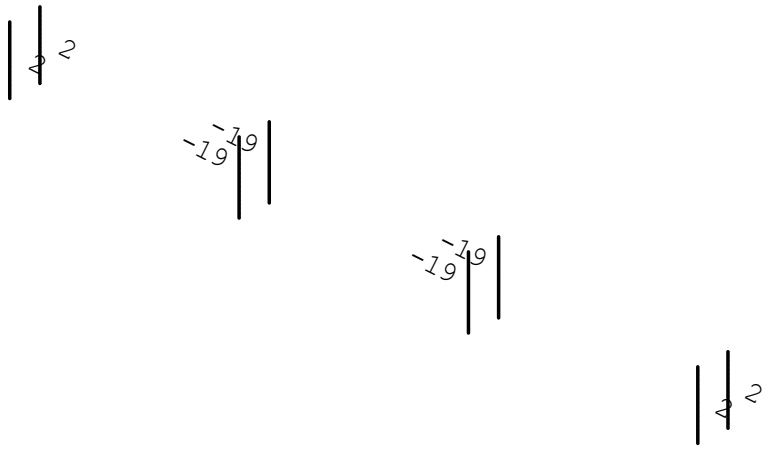
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 53 / min V3= -53 kN

Load 4: Skupljanje



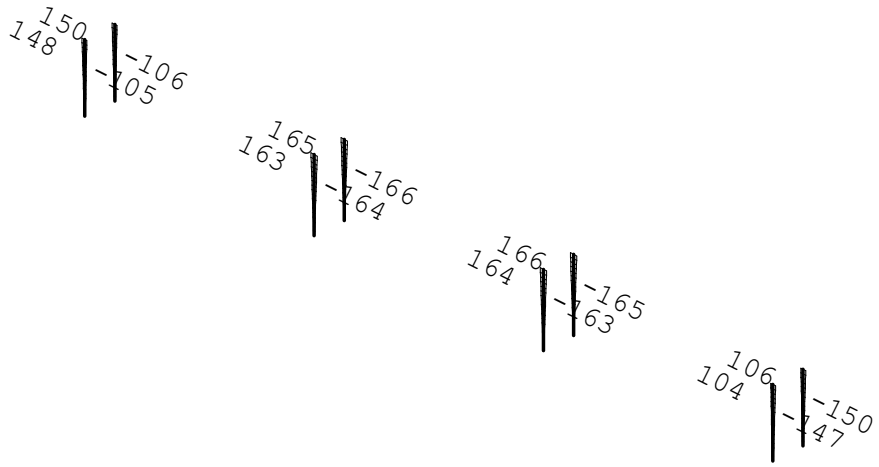
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 117 / min V2= -117 kN

Load 4: Skupljanje



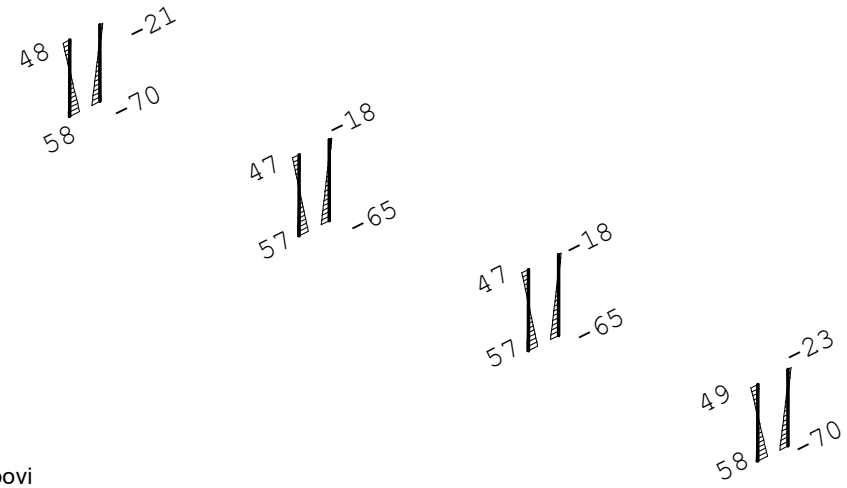
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 2 / min N1= -19 kN

Load 5: TS



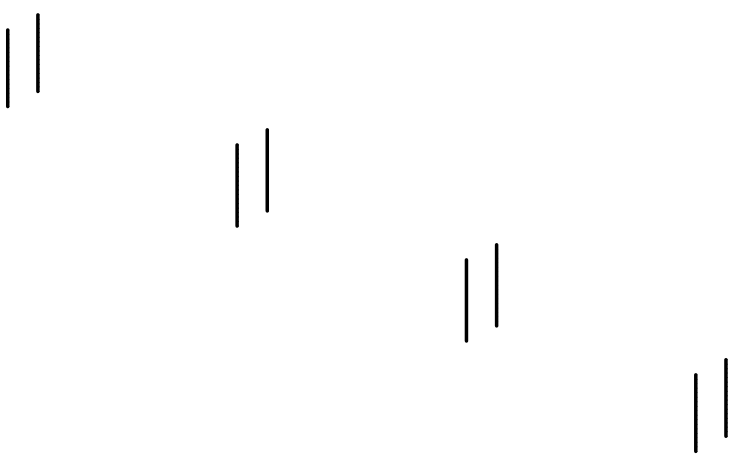
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 498 / min M3= -166 kNm

Load 5: TS



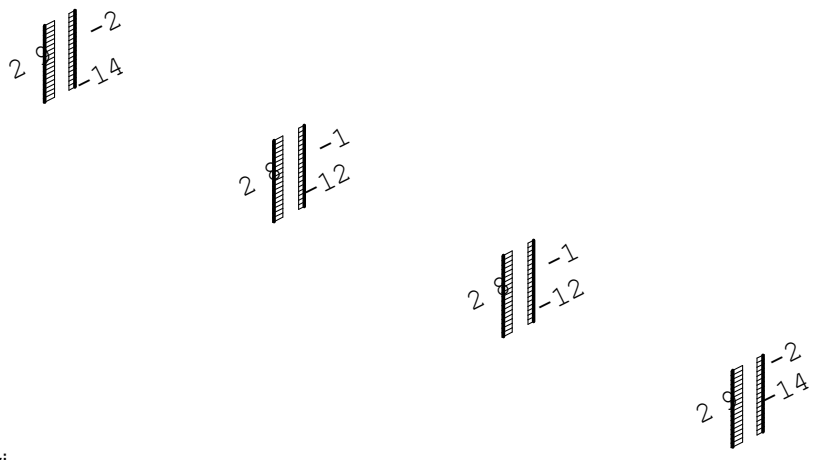
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 58 / min M2= -70 kNm

Load 5: TS



Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 3 / min M1= -3 kNm

Load 5: TS

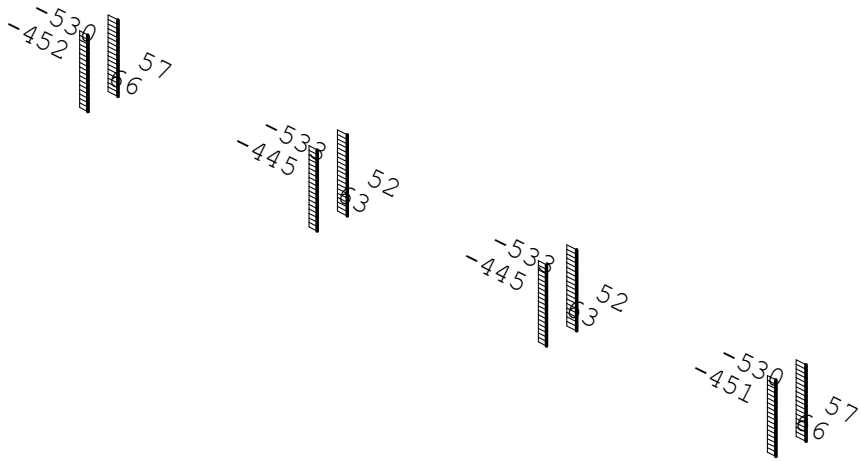


Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 12 / min V3= -14 kN

Load 5: TS

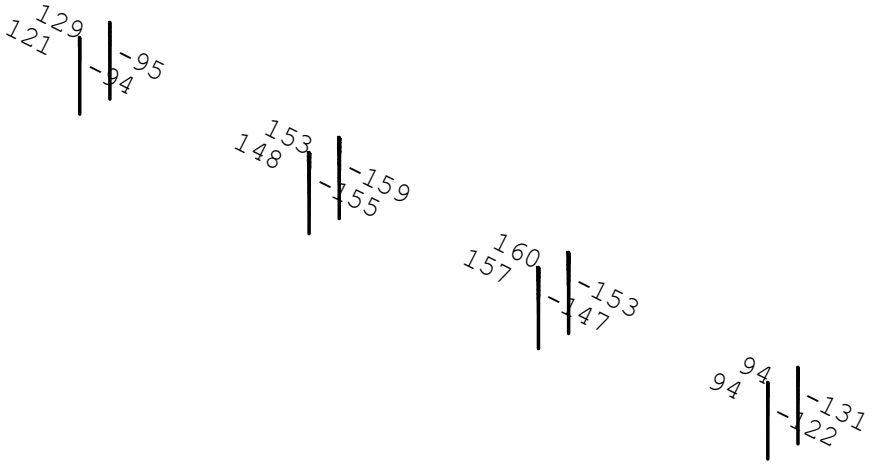
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 16 / min V2= -16 kN

Load 5: TS



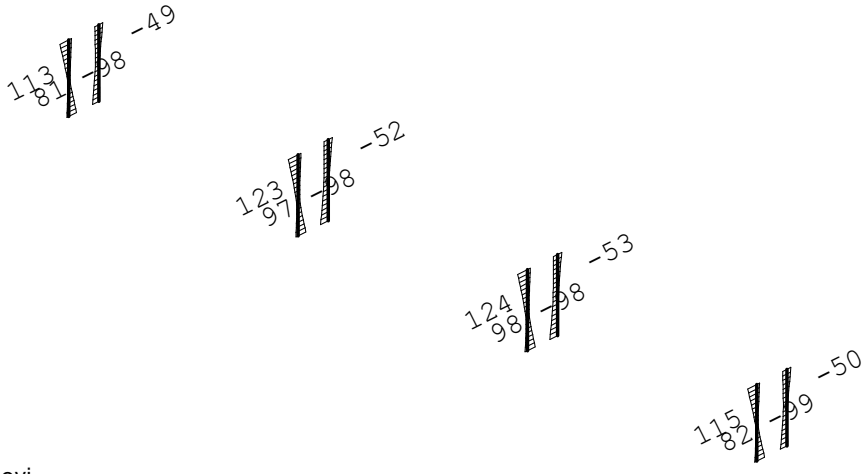
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 66 / min N1= -533 kN

Load 6: UDL



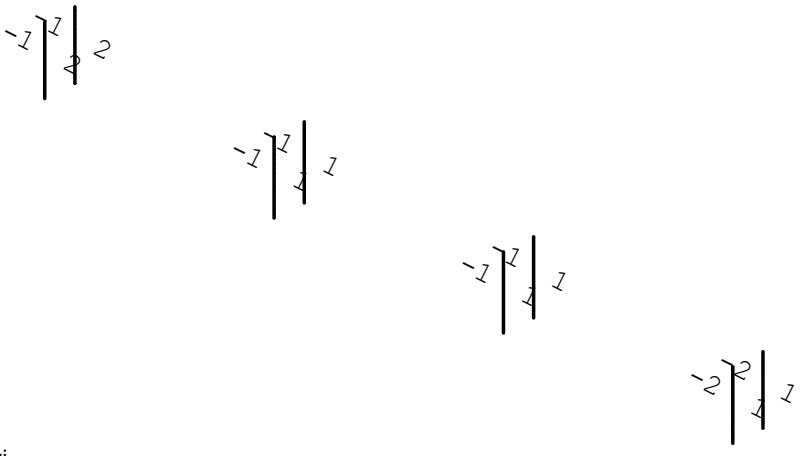
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 796 / min M3= -159 kNm

Load 6: UDL



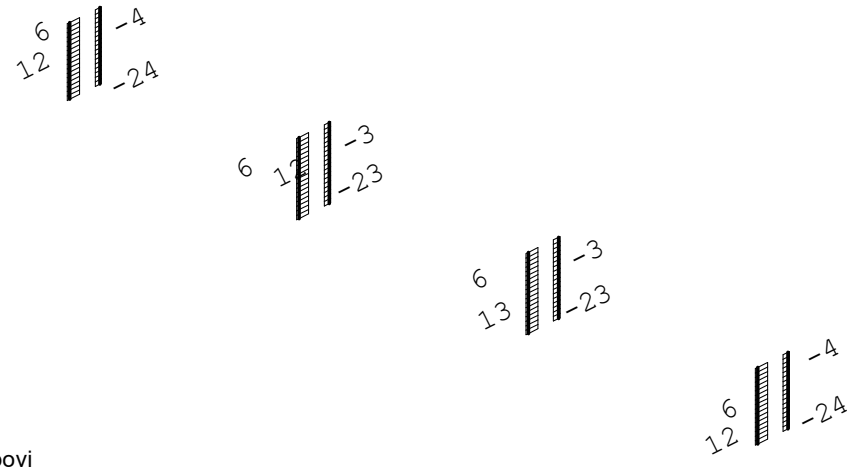
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 124 / min M2= -99 kNm

Load 6: UDL



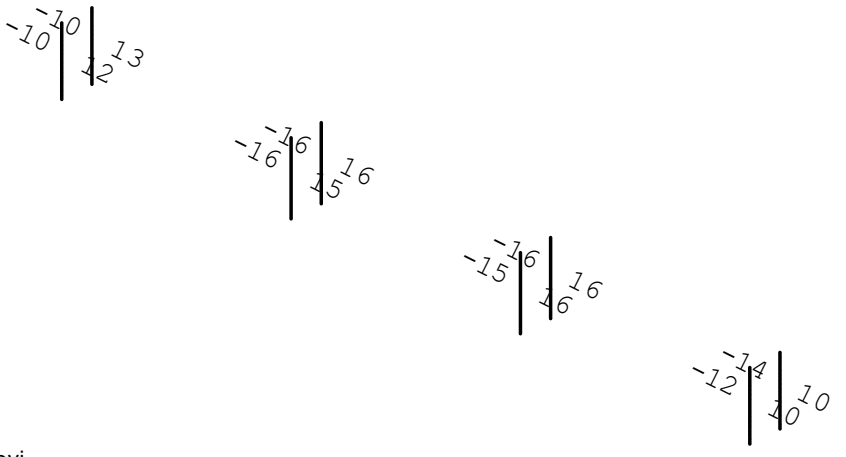
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 136 / min M1= -135 kNm

Load 6: UDL



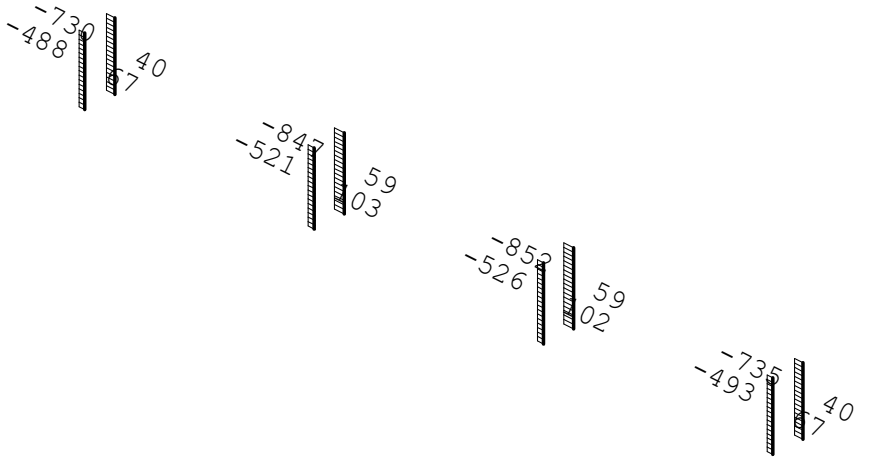
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 13 / min V3= -24 kN

Load 6: UDL



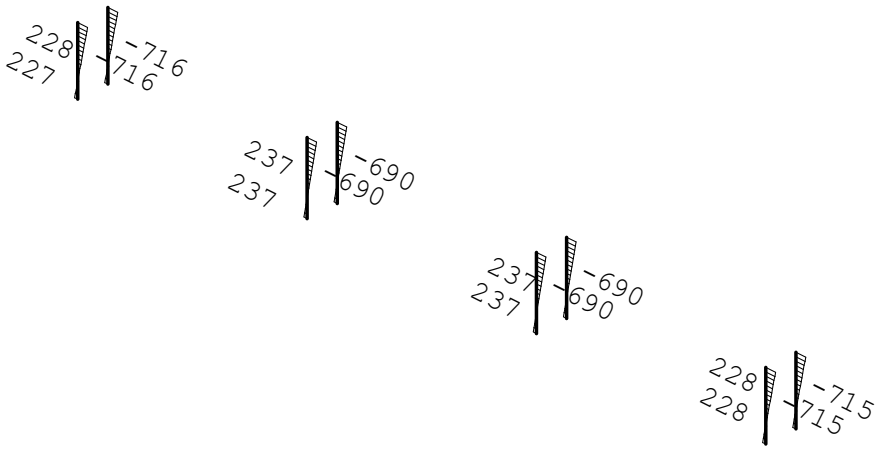
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 519 / min V2= -648 kN

Load 6: UDL



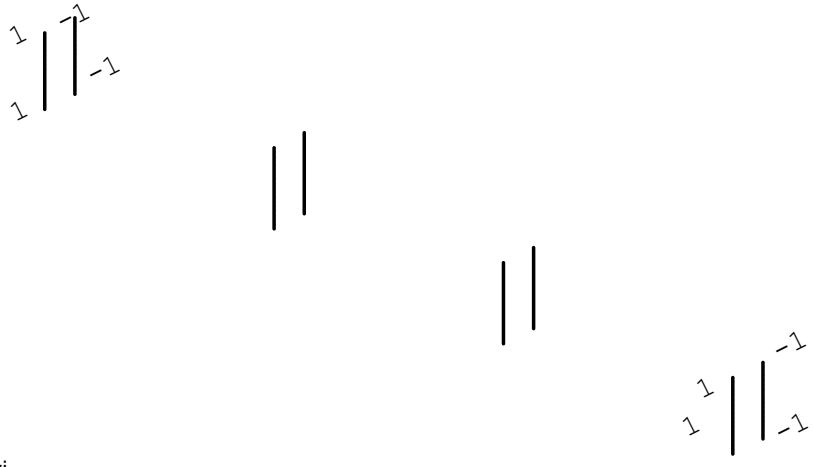
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 103 / min N1= -852 kN

Load 7: Kocenje



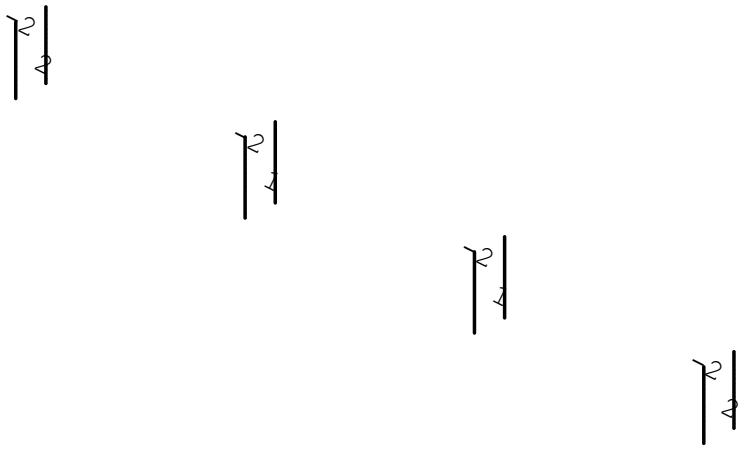
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 237 / min M3= -716 kNm

Load 7: Kocenje



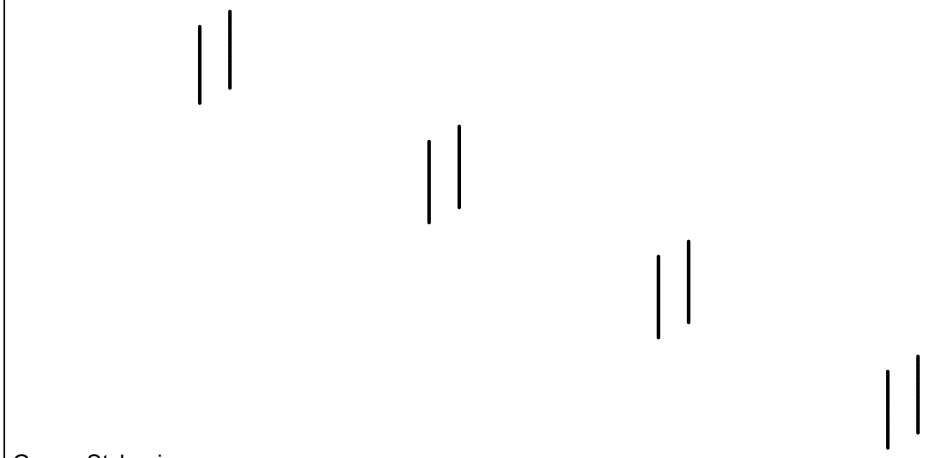
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 1 / min M2= -2 kNm

Load 7: Kocenje



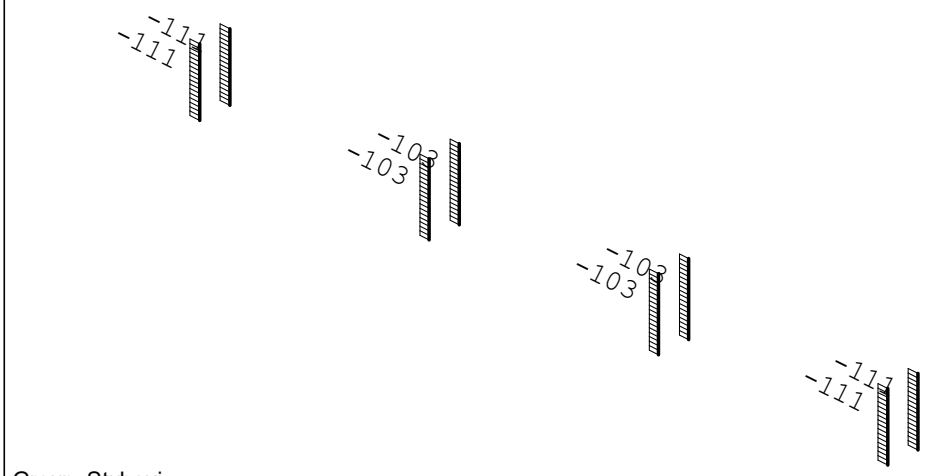
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 2 / min M1= -2 kNm

Load 7: Kocenje



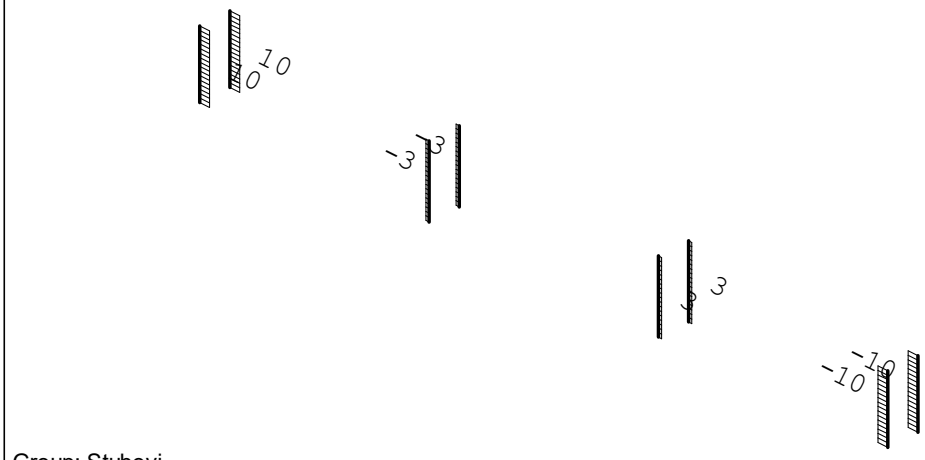
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 81 / min V3= -81 kN

Load 7: Kocenje



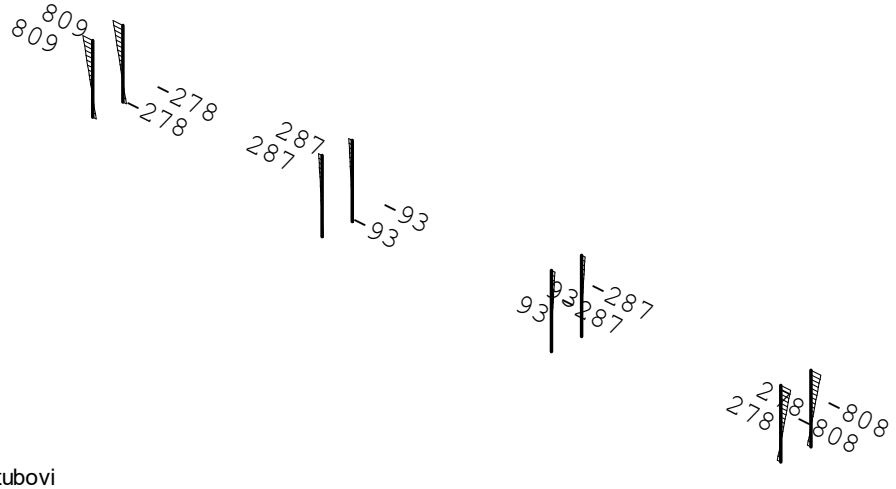
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 0 / min V2= -111 kN

Load 7: Kocenje



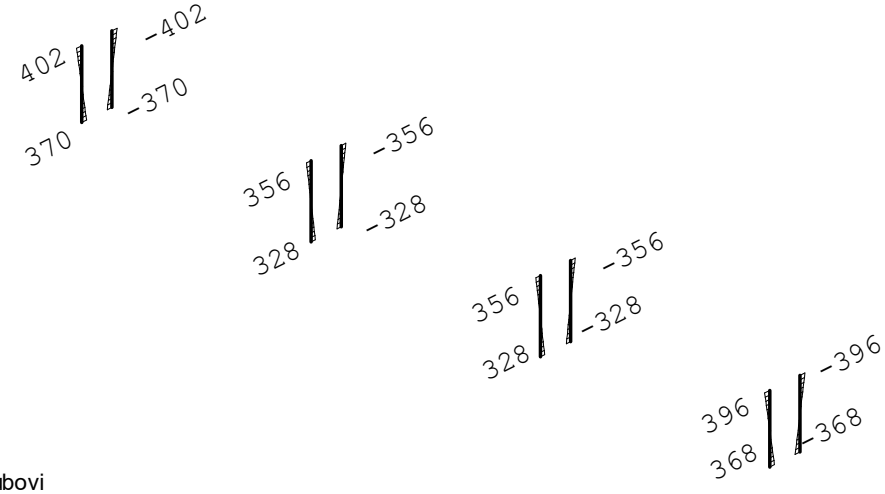
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Load 8: T+34



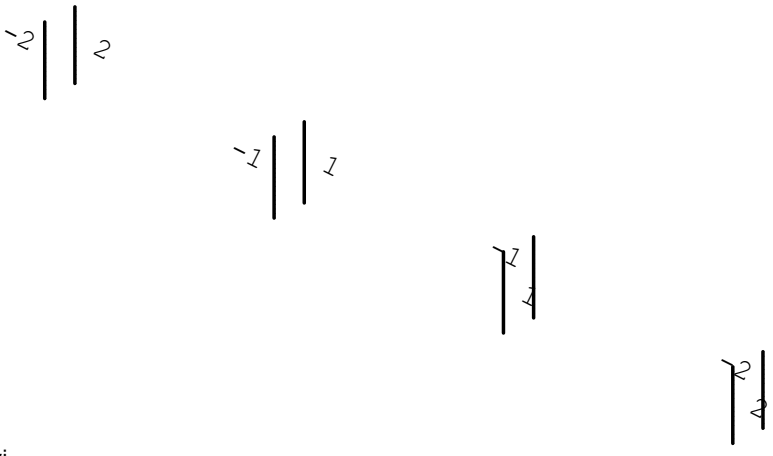
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 809 / min M3= -808 kNm

Load 8: T+34



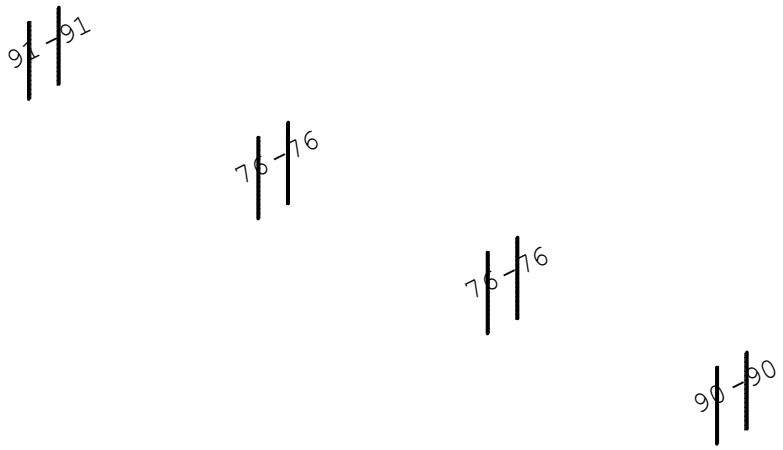
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 396 / min M2= -396 kNm

Load 8: T+34



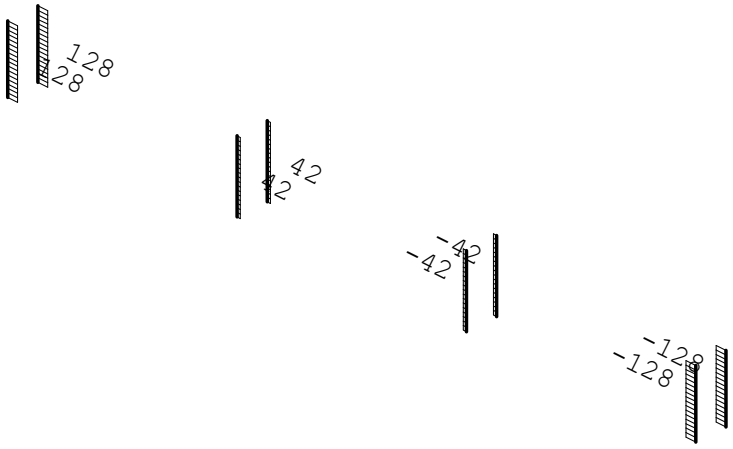
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 2 / min M1= -2 kNm

Load 8: T+34



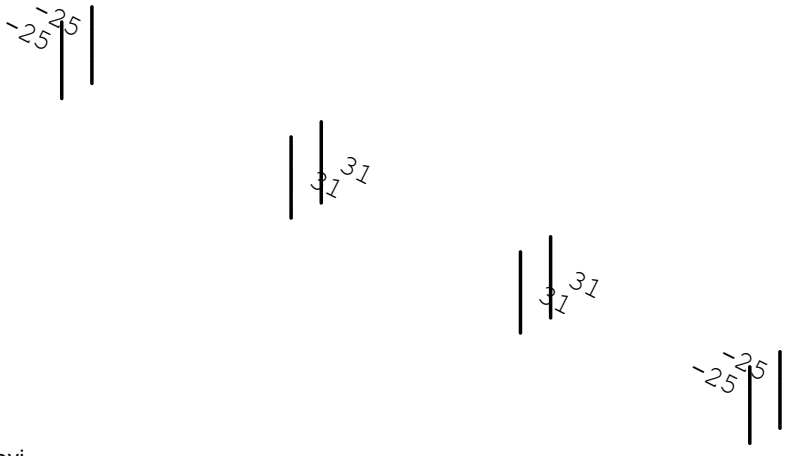
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 91 / min V3= -91 kN

Load 8: T+34



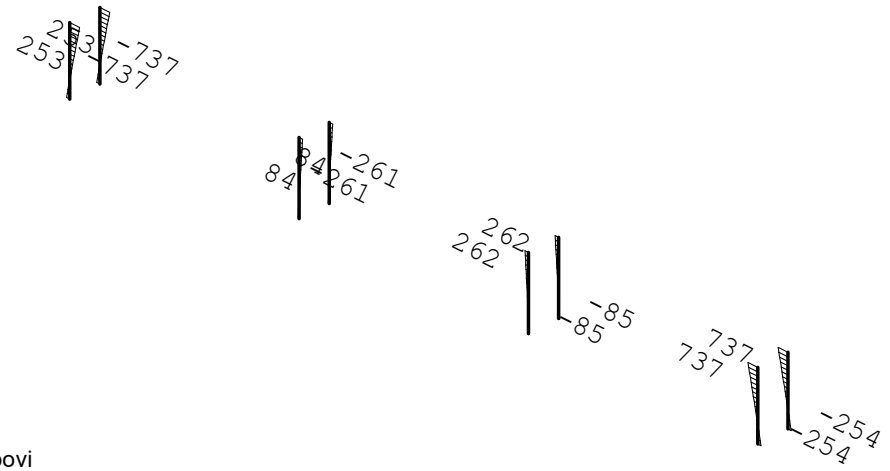
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 128 / min V2= -128 kN

Load 8: T+34



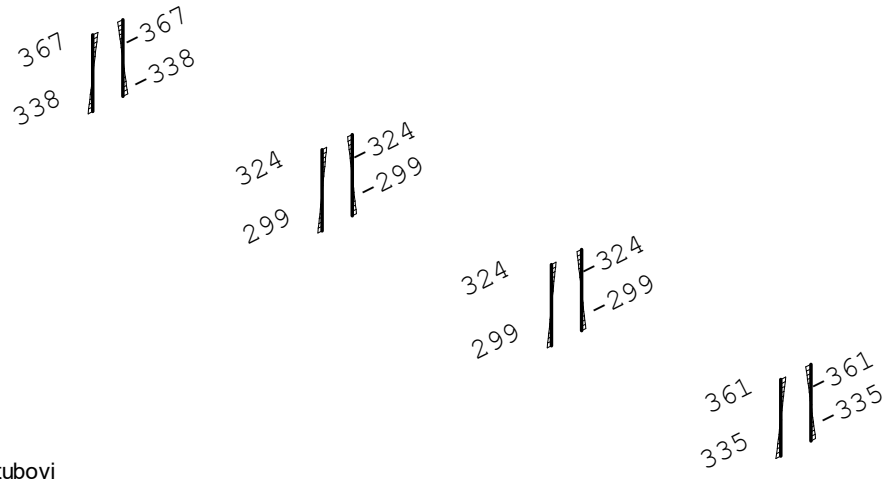
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 25 / min N1= -25 kN

Load 9: T-31



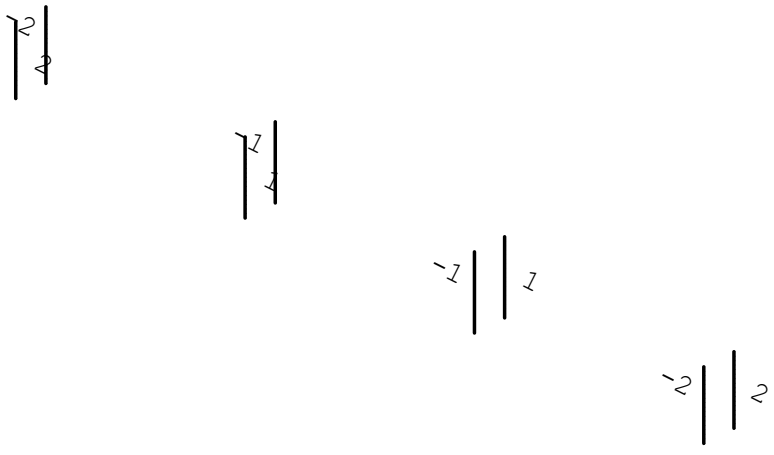
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 737 / min M3= -737 kNm

Load 9: T-31



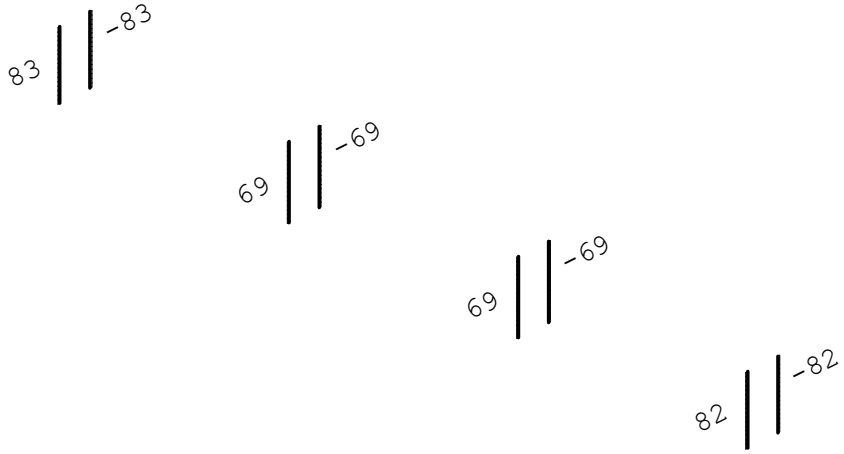
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 367 / min M2= -367 kNm

Load 9: T-31



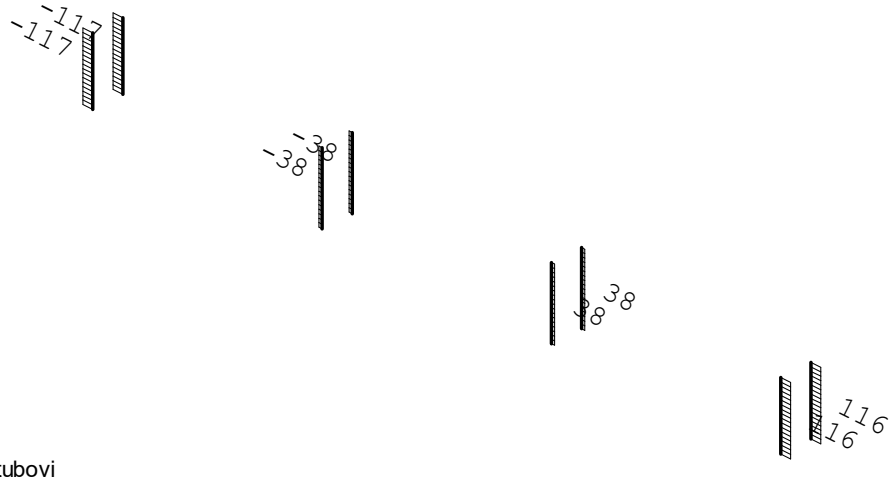
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm

Load 9: T-31



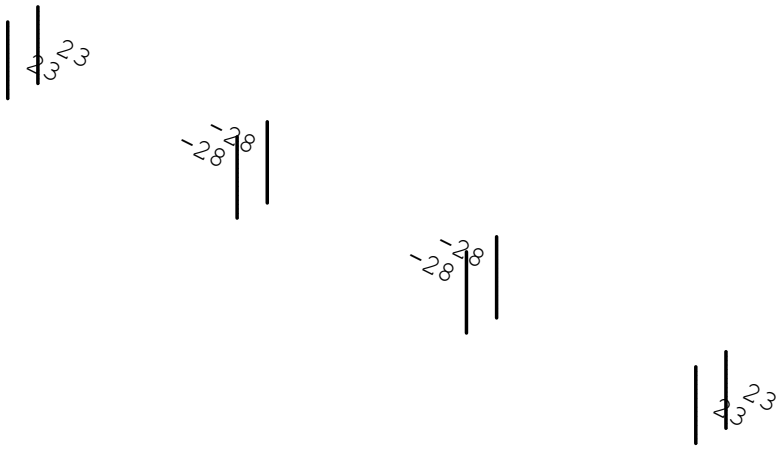
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 83 / min V3= -83 kN

Load 9: T-31



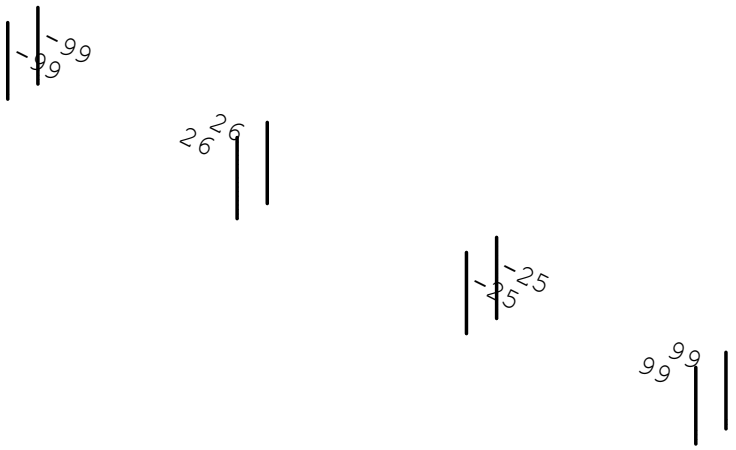
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 116 / min V2= -117 kN

Load 9: T-31



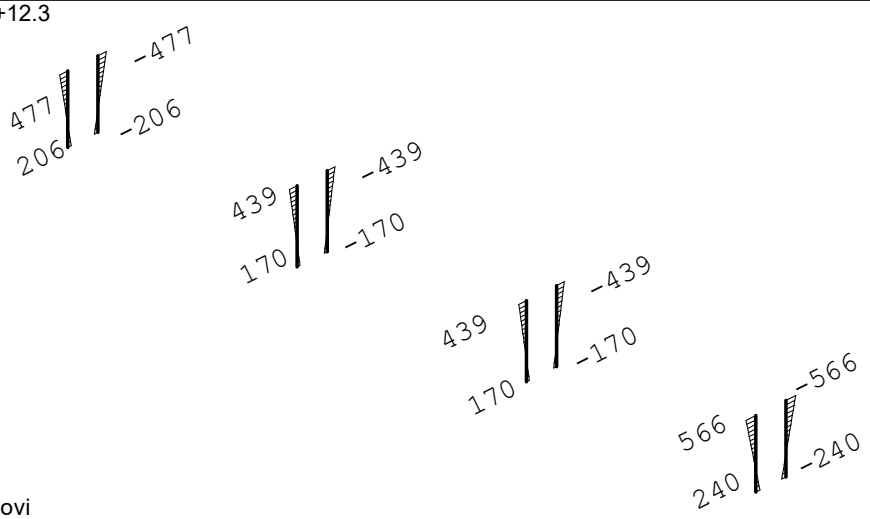
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 23 / min N1= -28 kN

Load 10: dt+12.3



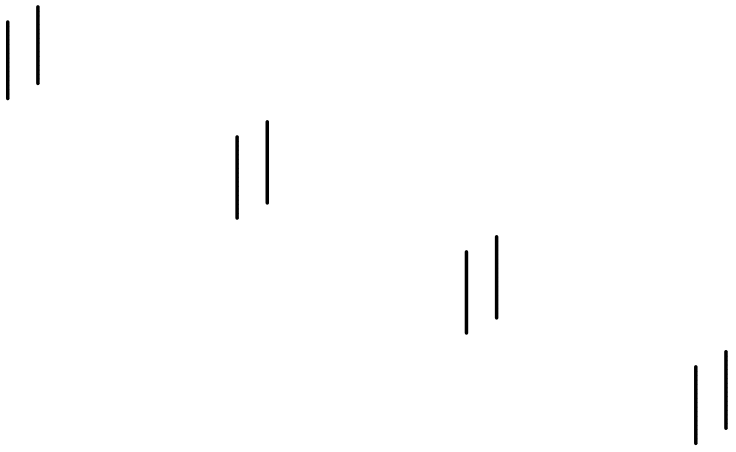
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 99 / min M3= -99 kNm

Load 10: dt+12.3



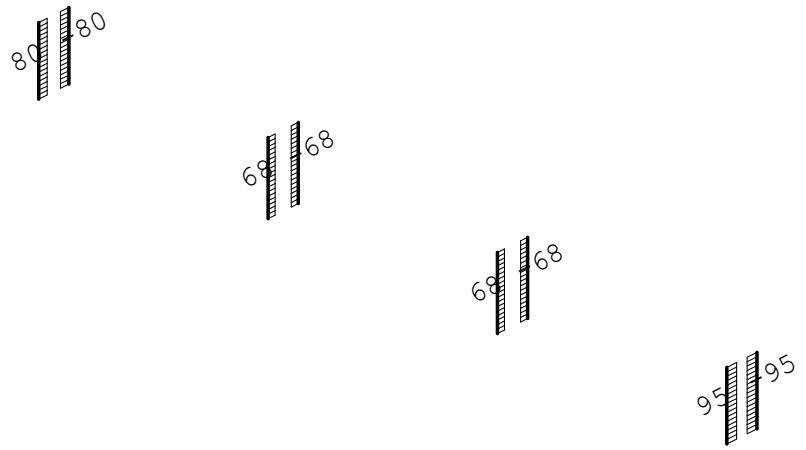
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 566 / min M2= -566 kNm

Load 10: dt+12.3



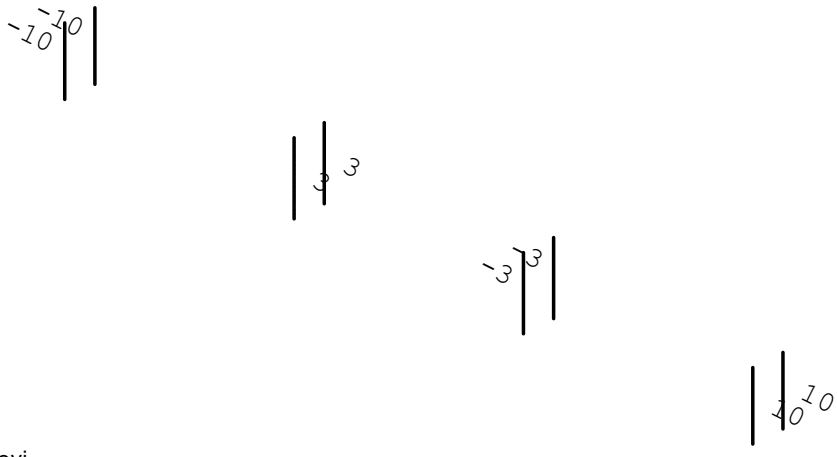
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 7 / min M1= -7 kNm

Load 10: dt+12.3



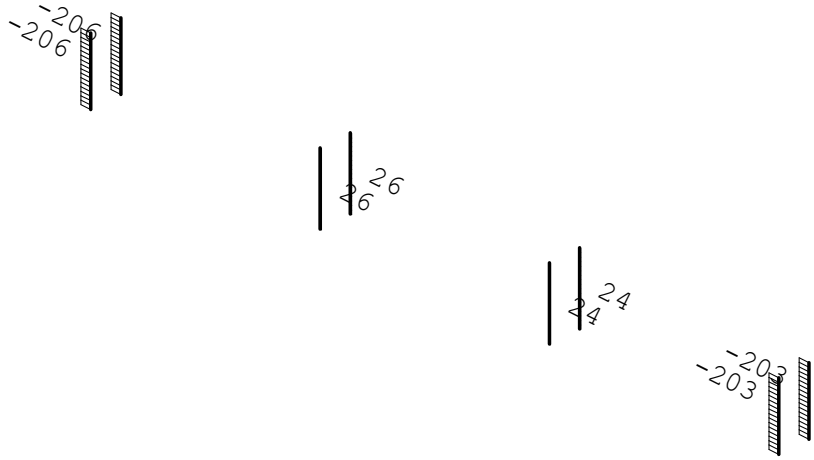
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 95 / min V3= -95 kN

Load 10: dt+12.3



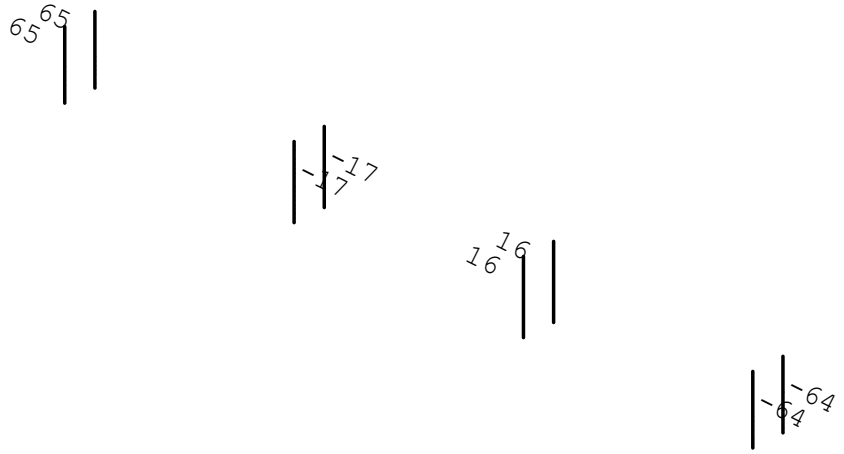
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 10 / min V2= -10 kN

Load 10: dt+12.3



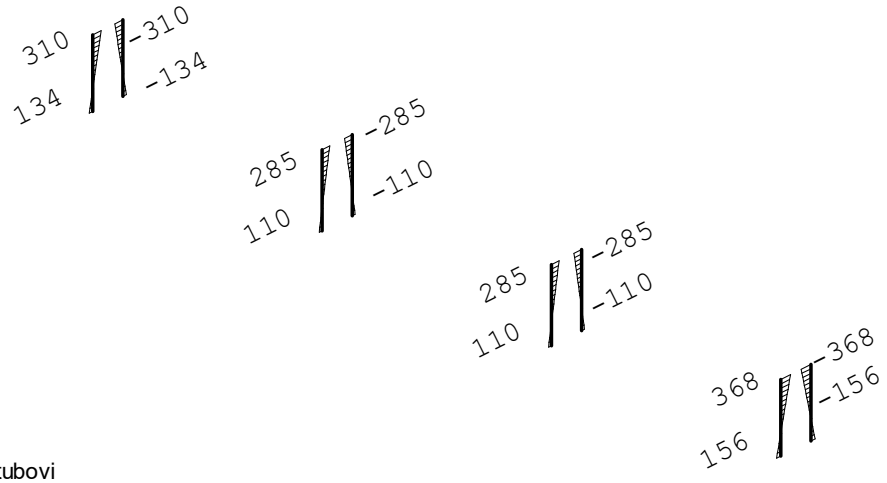
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 26 / min N1= -206 kN

Load 11: dt-8



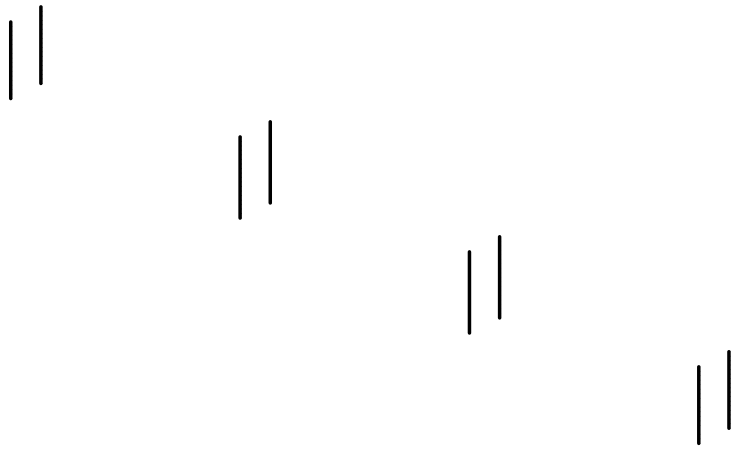
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 65 / min M3= -64 kNm

Load 11: dt-8



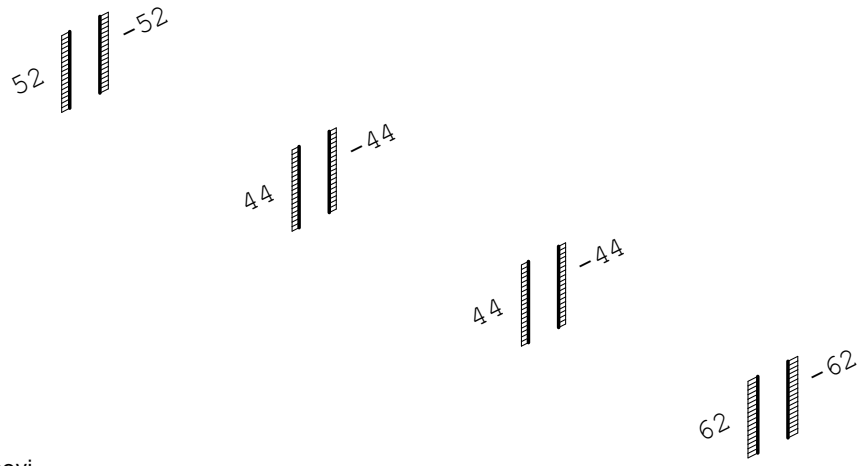
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 368 / min M2= -368 kNm

Load 11: dt-8



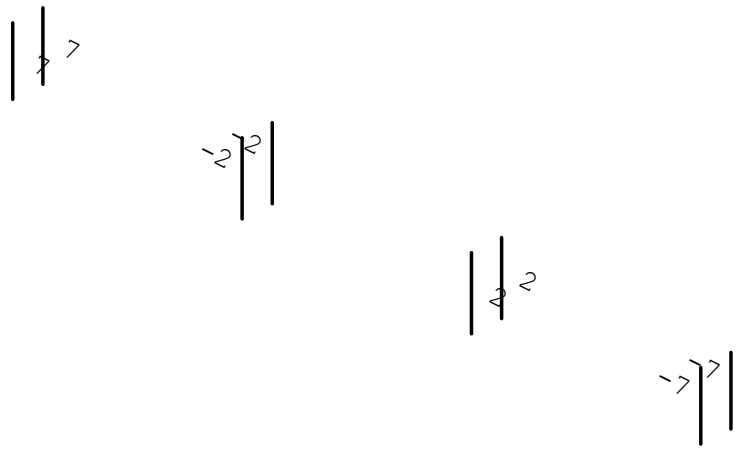
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm

Load 11: dt-8



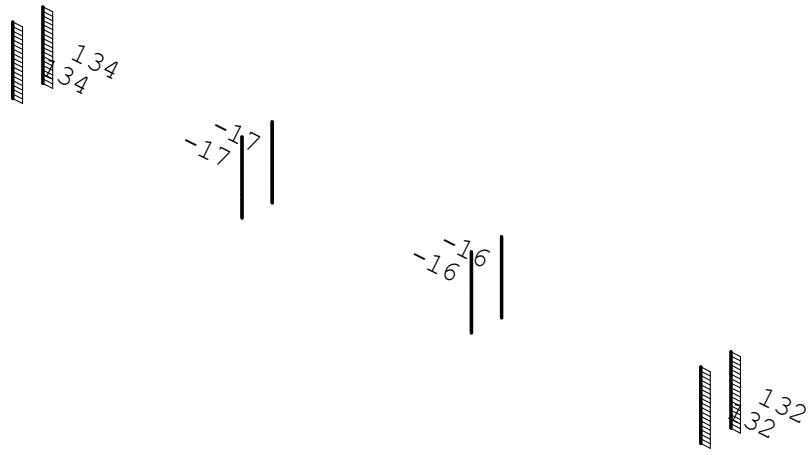
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 62 / min V3= -62 kN

Load 11: dt-8



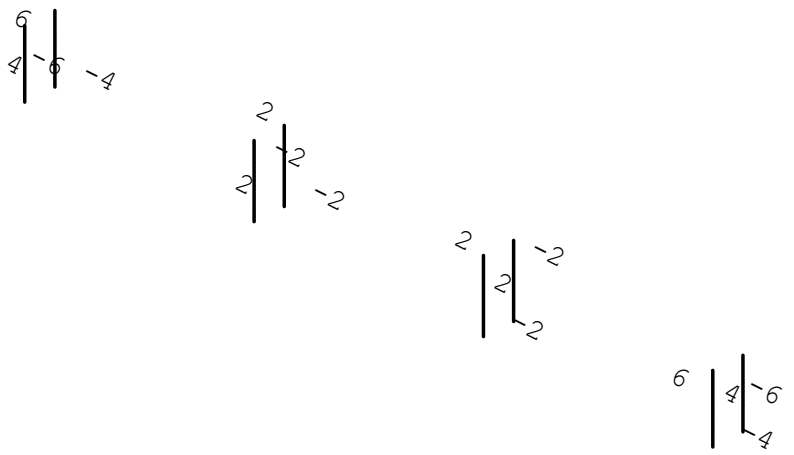
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 1 / min V2= -1 kN

Load 11: dt-8



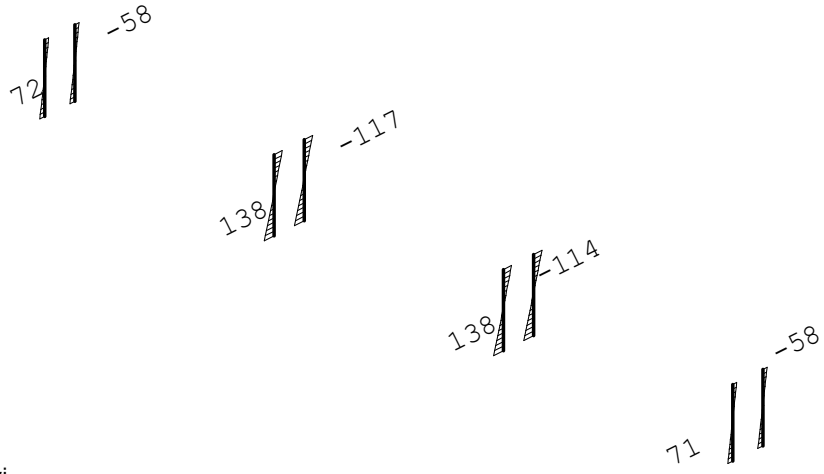
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 134 / min N1= -62 kN

Load 12: Vetar



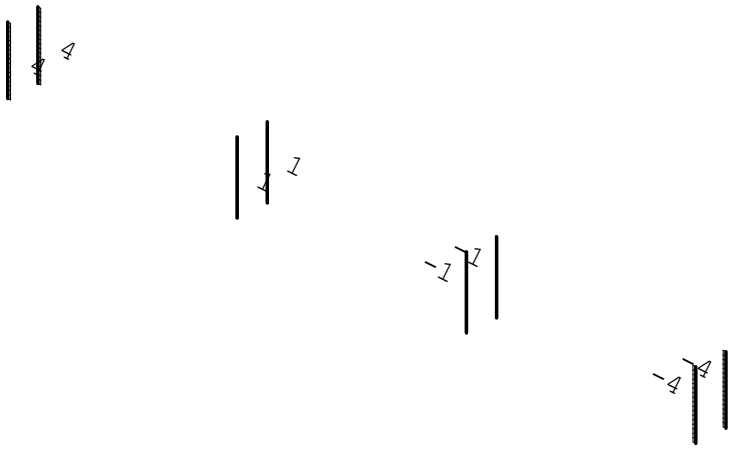
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 6 / min M3= -6 kNm

Load 12: Vetar



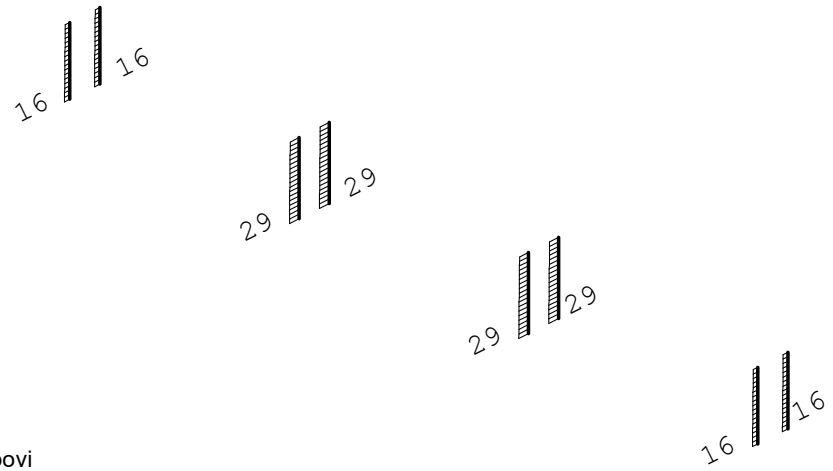
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 138 / min M2= -117 kNm

Load 12: Vetar



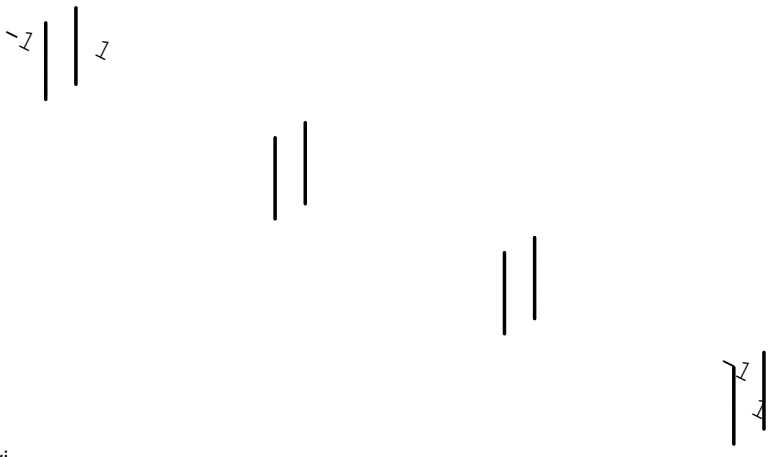
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 13 / min M1= -14 kNm

Load 12: Vetar



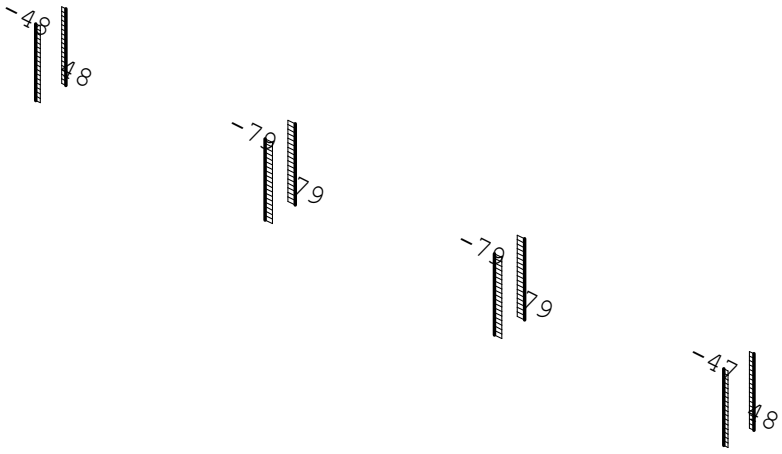
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 29 / min V3= -2 kN

Load 12: Vetar



Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 1 / min V2= -4 kN

Load 12: Vetar

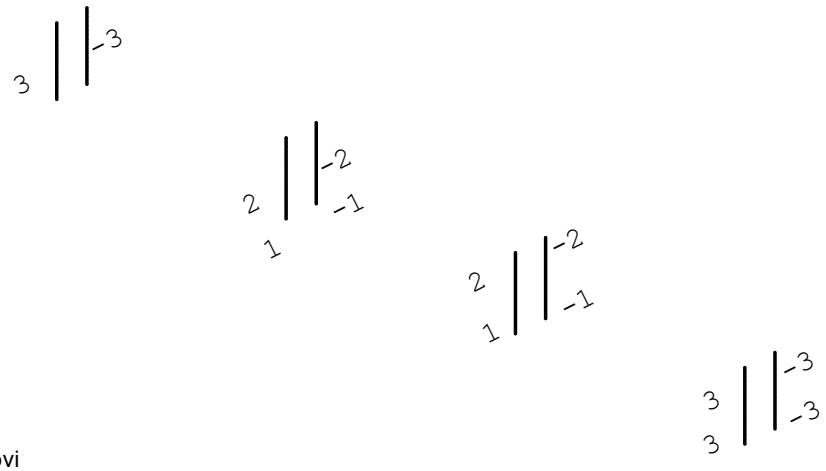


Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 79 / min N1= -79 kN

Load 13: Sx

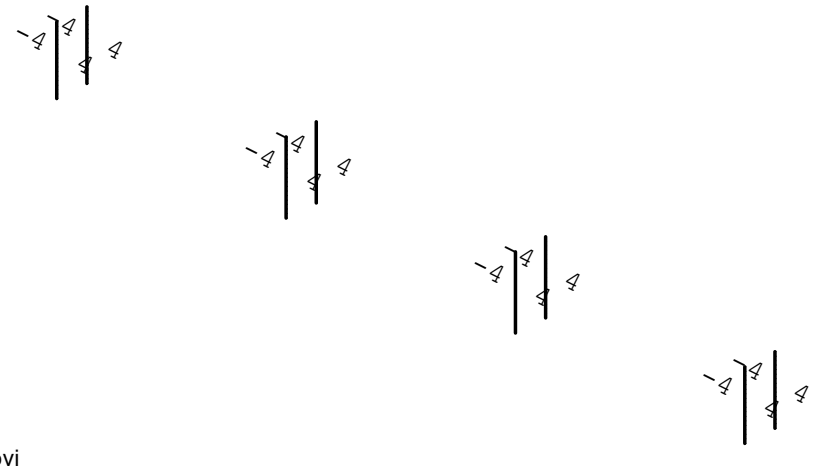
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 1695 / min M3= -1695 kNm

Load 13: Sx



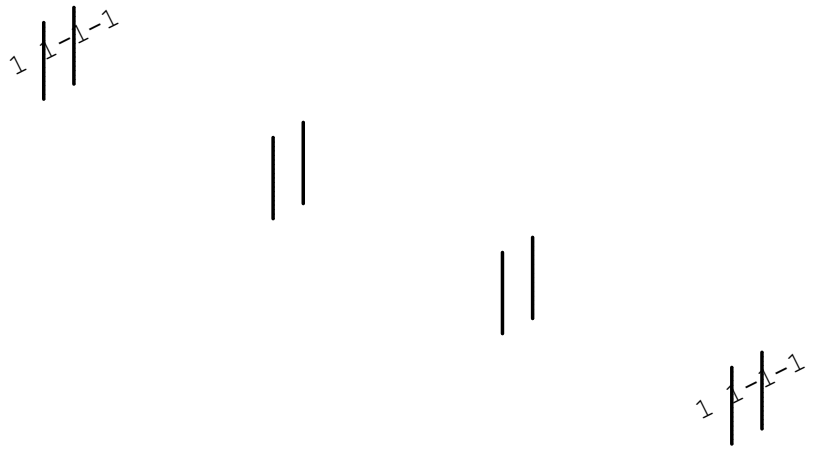
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 3 / min M2= -3 kNm

Load 13: Sx



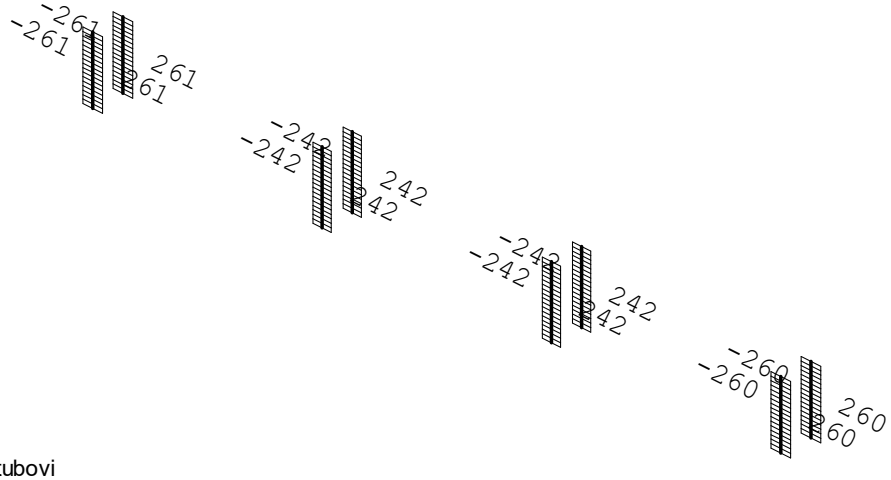
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 4 / min M1= -4 kNm

Load 13: Sx



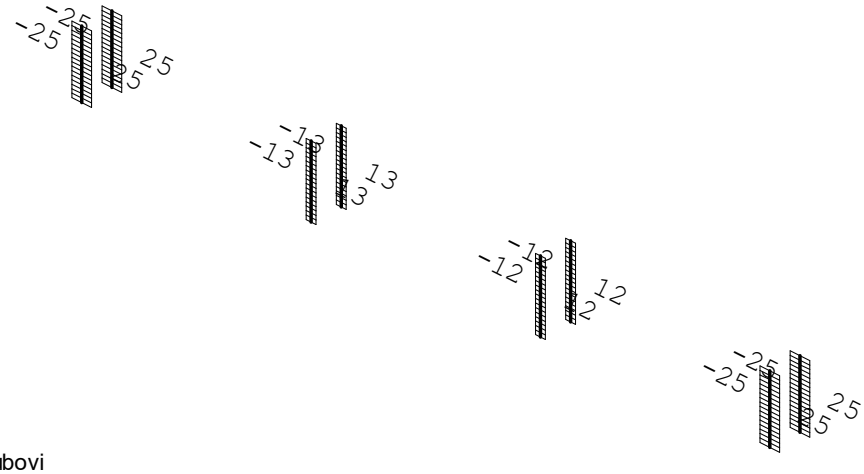
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 1 / min V3= -1 kN

Load 13: Sx



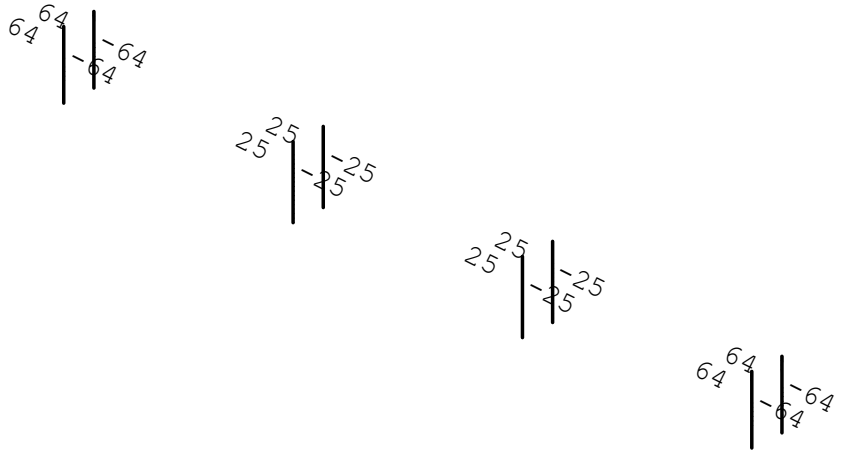
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 261 / min V2= -261 kN

Load 13: Sx



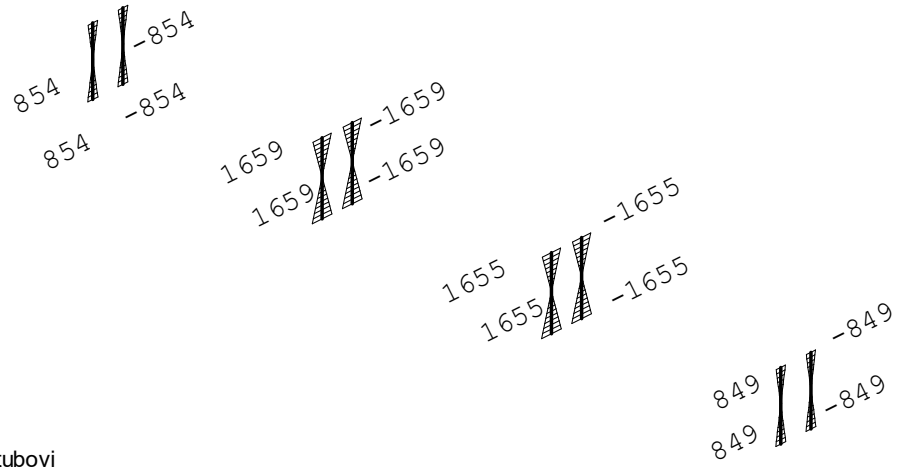
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 25 / min N1= -25 kN

Load 14: Sy



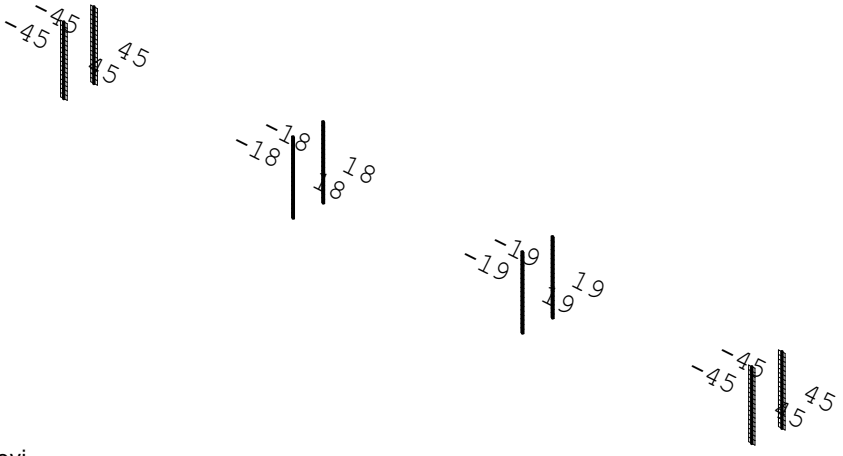
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 64 / min M3= -64 kNm

Load 14: Sy



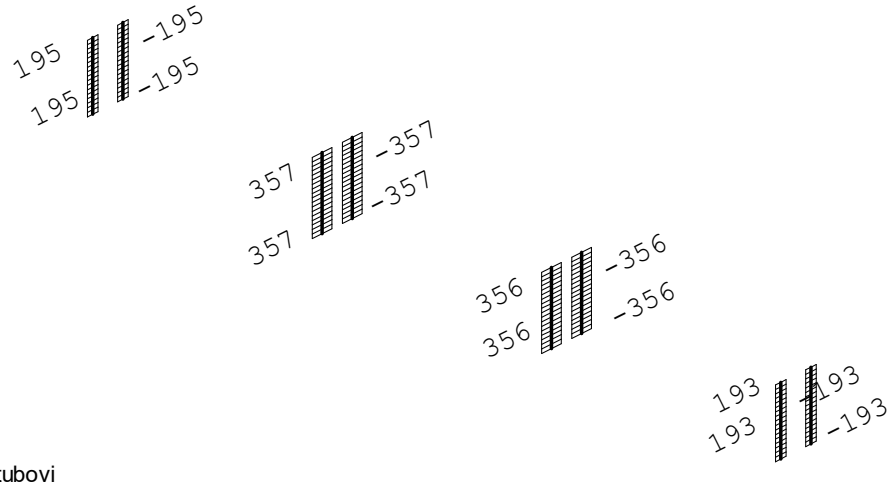
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 1659 / min M2= -1659 kNm

Load 14: Sy



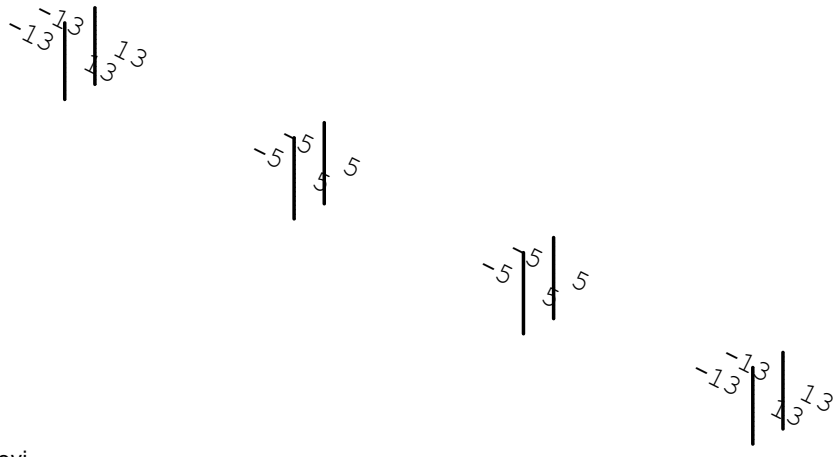
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 45 / min M1= -45 kNm

Load 14: Sy



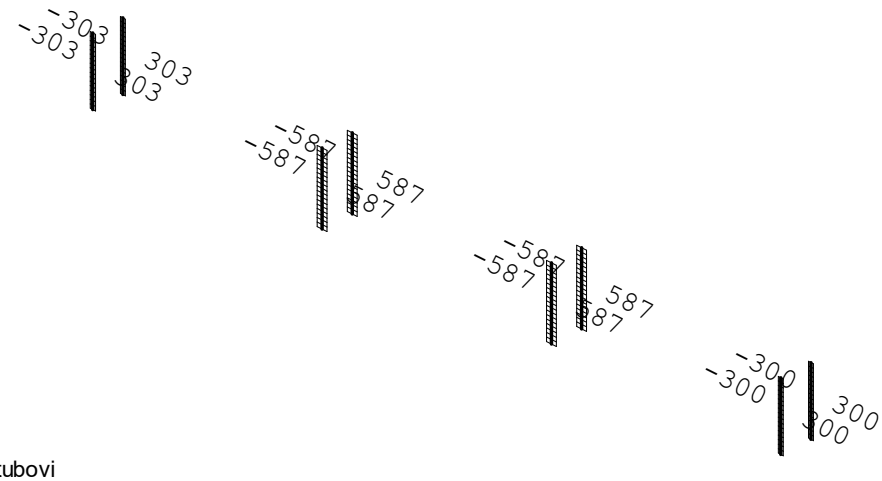
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 357 / min V3= -357 kN

Load 14: Sy



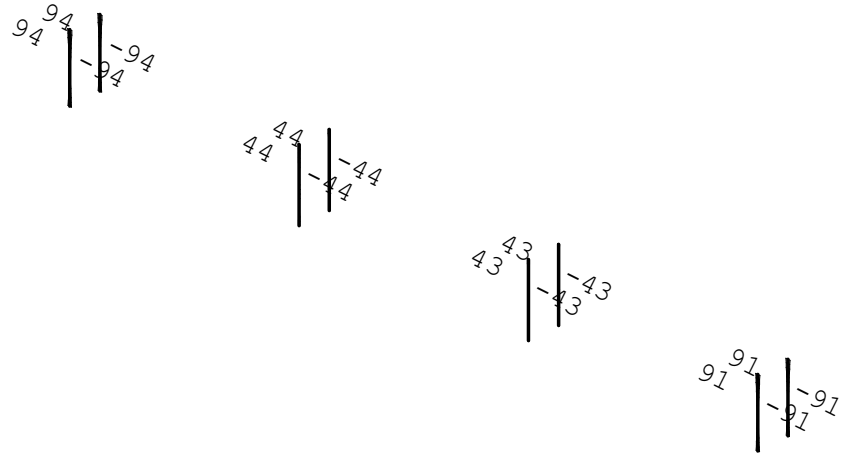
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 13 / min V2= -13 kN

Load 14: Sy



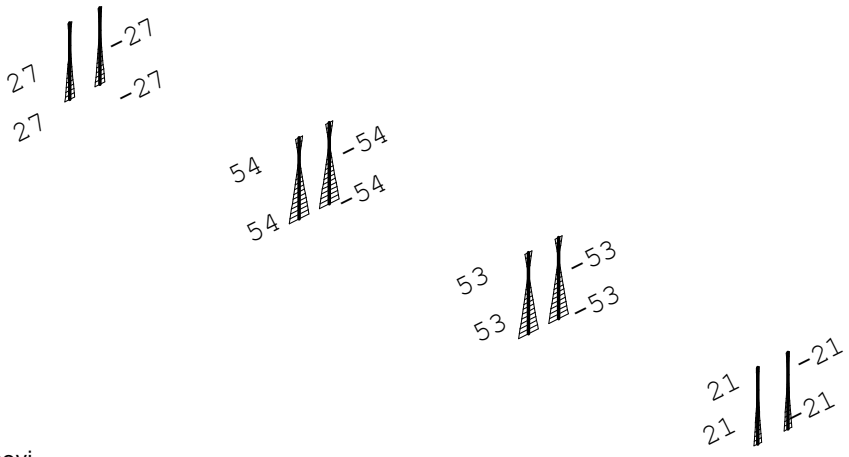
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 587 / min N1= -587 kN

Load 15: Sz



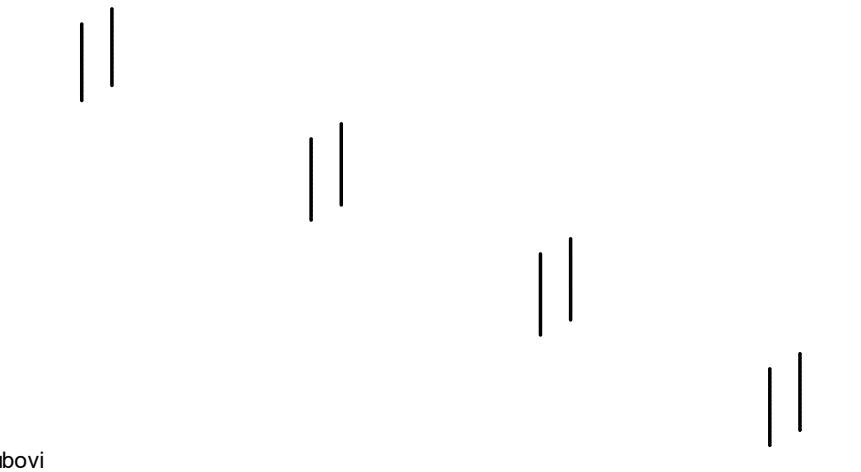
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 94 / min M3= -94 kNm

Load 15: Sz



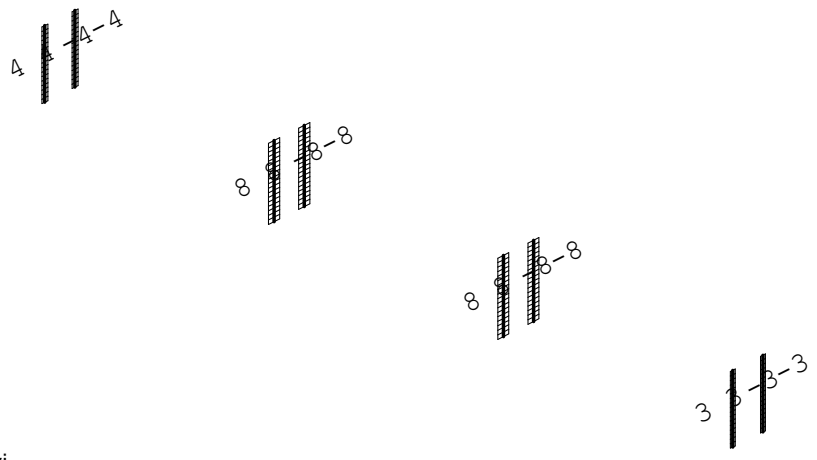
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 54 / min M2= -54 kNm

Load 15: Sz



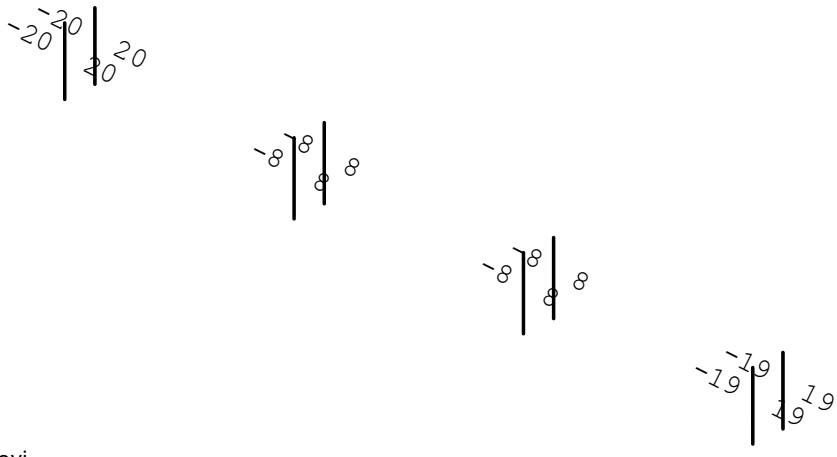
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 8 / min M1= -8 kNm

Load 15: Sz



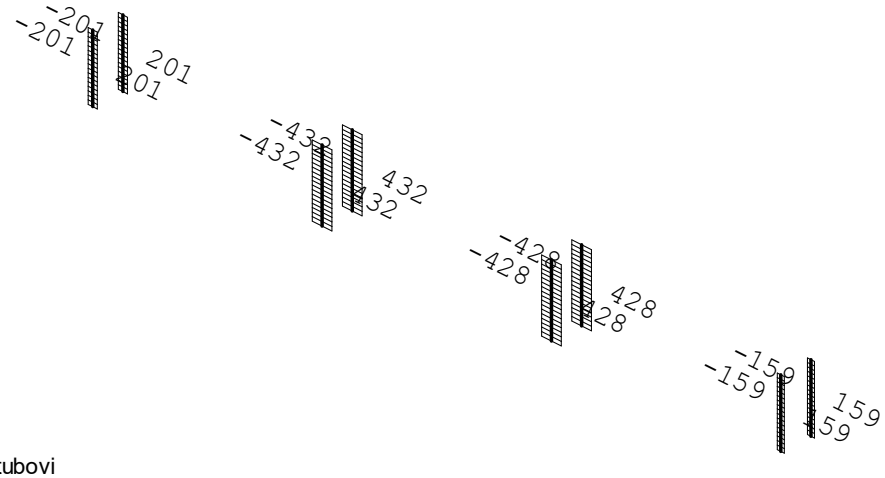
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 14 / min V3= -14 kN

Load 15: Sz



Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 20 / min V2= -20 kN

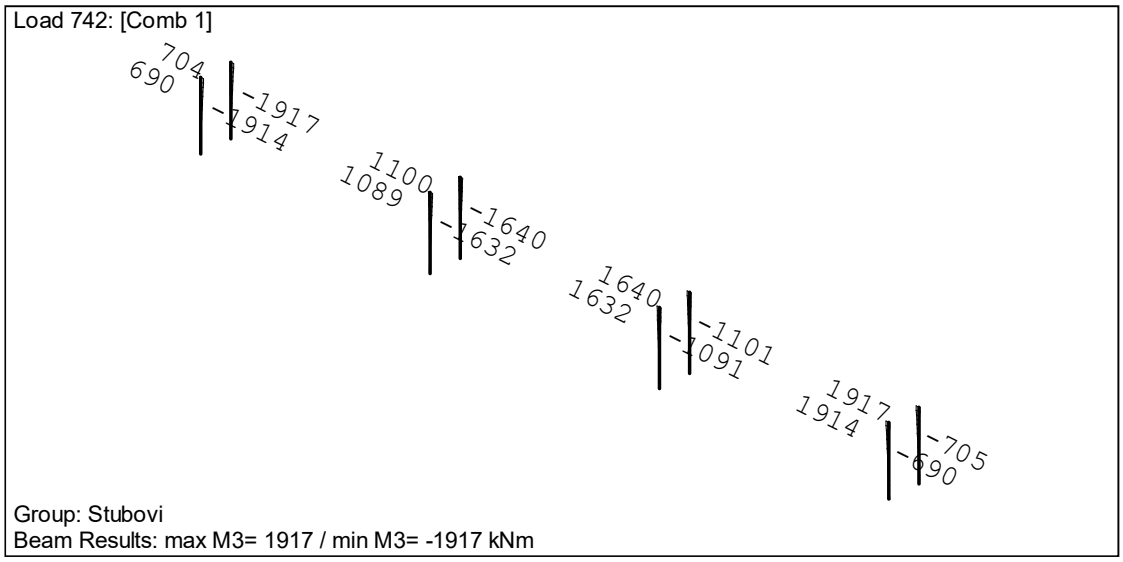
Load 15: Sz

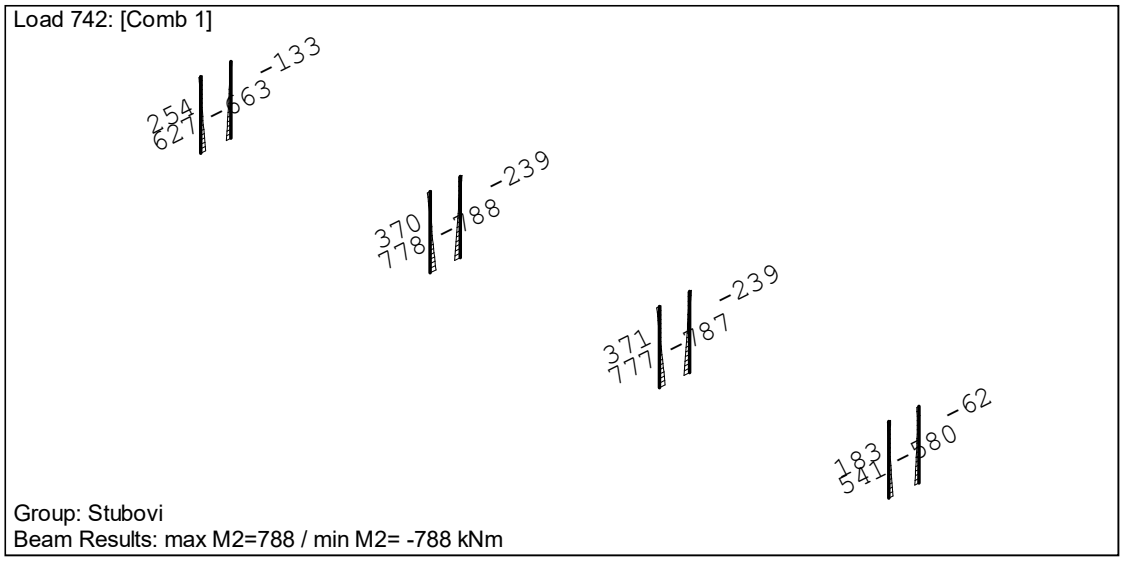


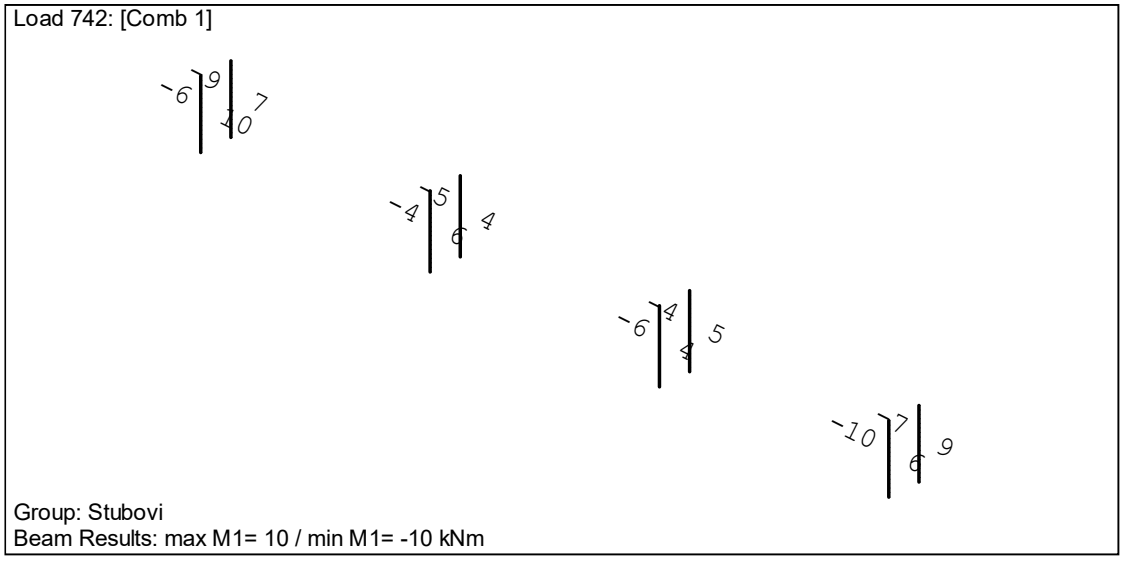
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 432 / min N1= -432 kN

4.6.3.3 **Димензионисање /** Reinforcement design

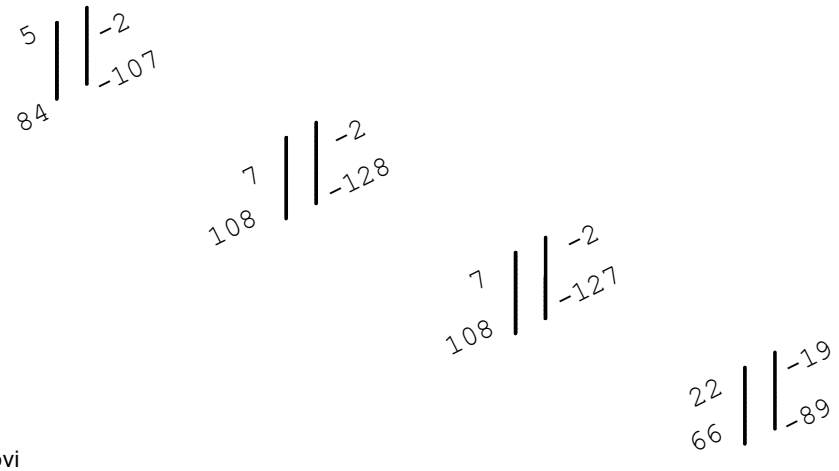
Comb 1





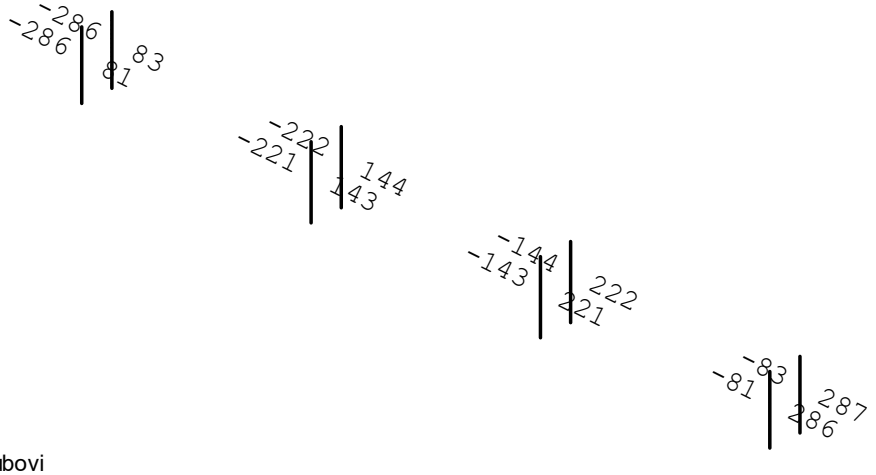


Load 742: [Comb 1]



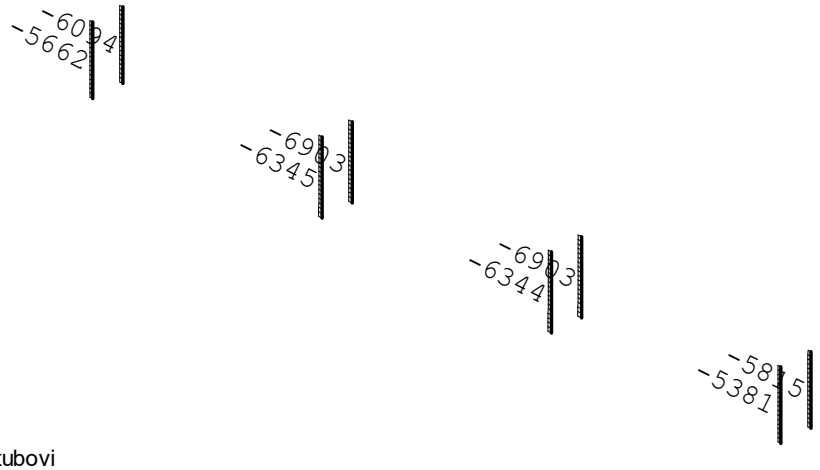
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 108 / min V3= -128 kN

Load 742: [Comb 1]



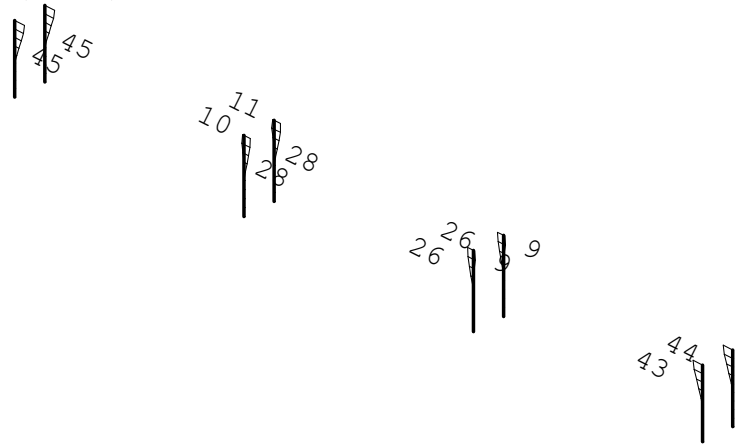
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 286 / min V2= -286 kN

Load 742: [Comb 1]



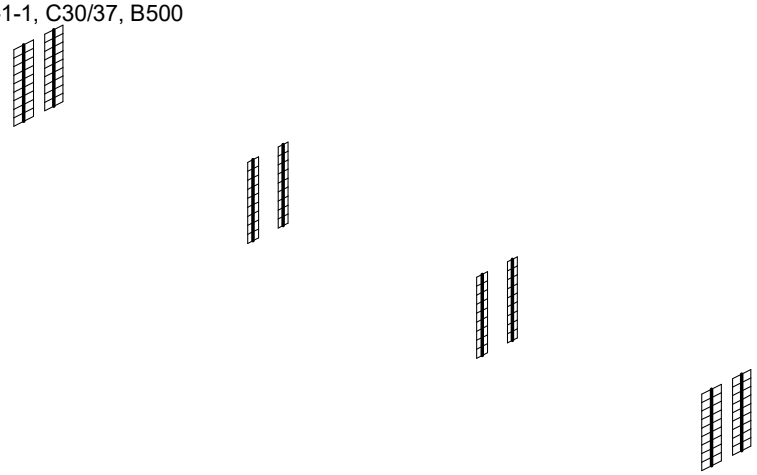
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -6903 kN

Governing load: [Comb 1]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



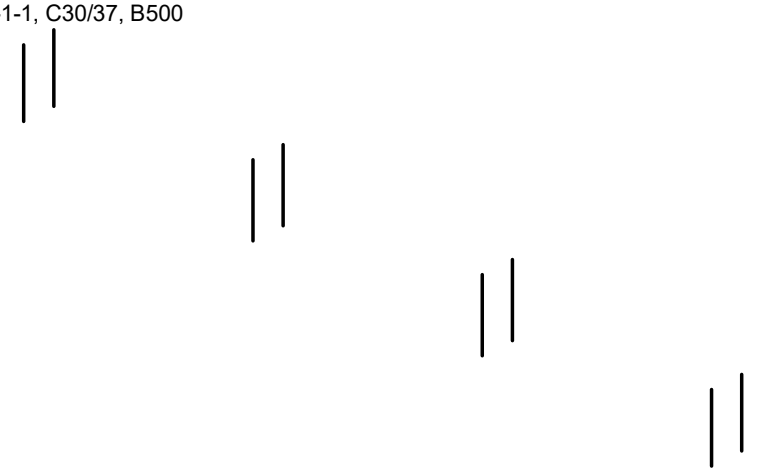
Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: [Comb 1]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



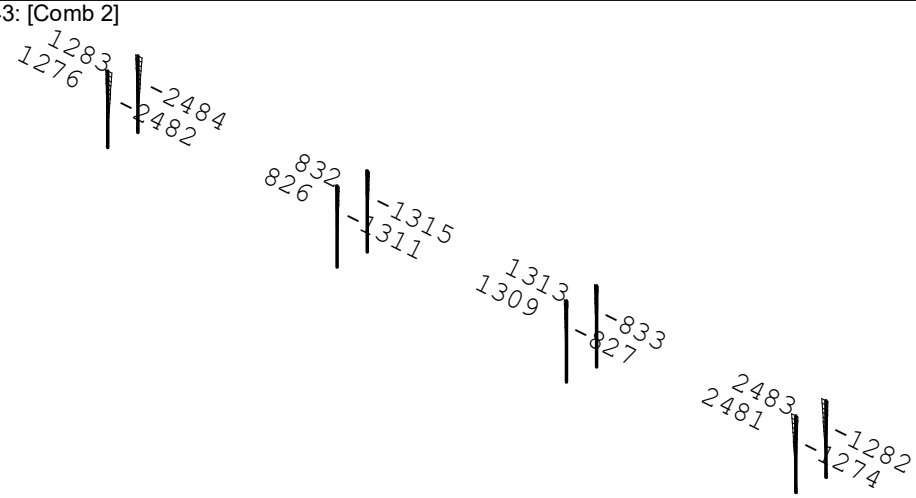
Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

Governing load: [Comb 1]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



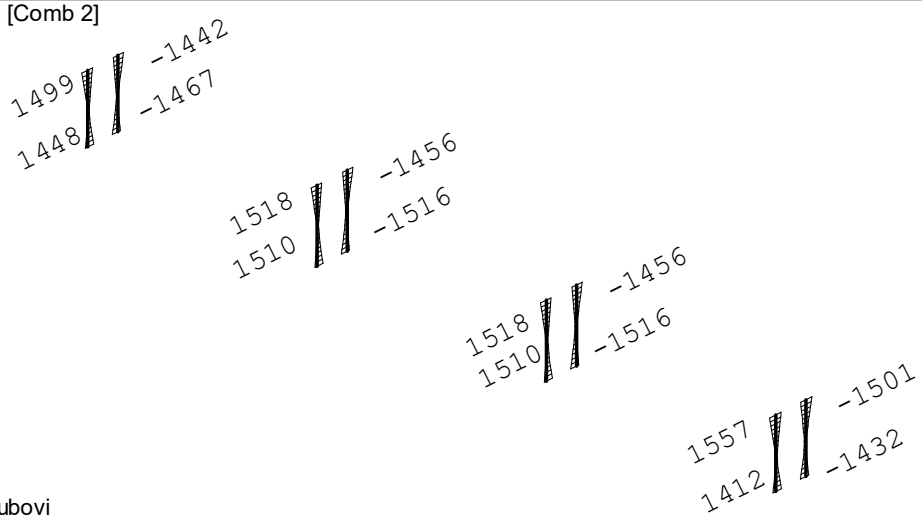
Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa,br

Load 743: [Comb 2]



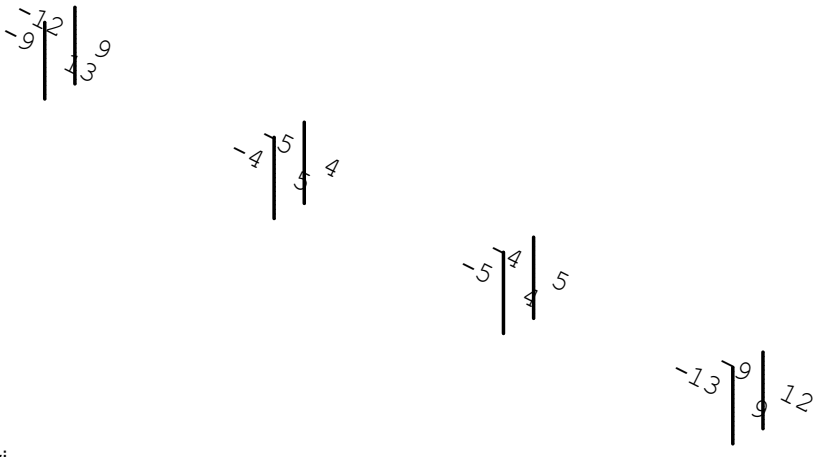
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 2483 / min M3= -2484 kNm

Load 743: [Comb 2]

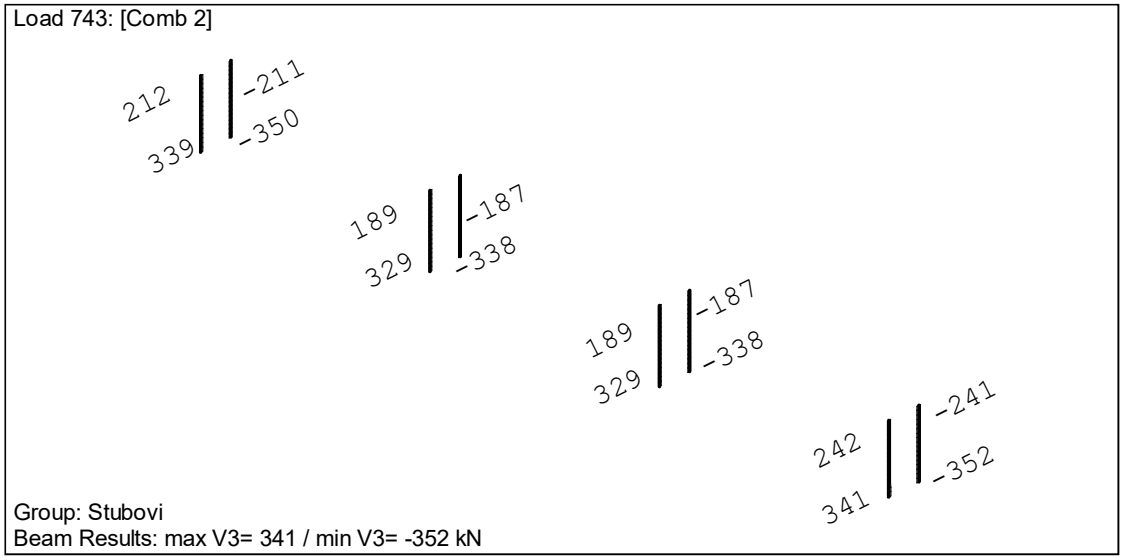


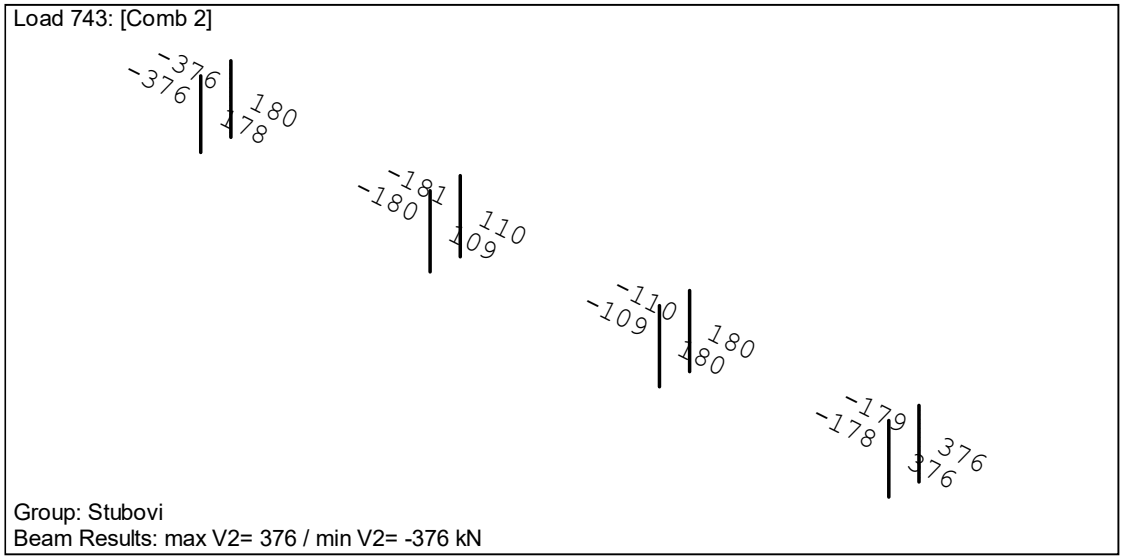
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 1557 / min M2= -1516 kNm

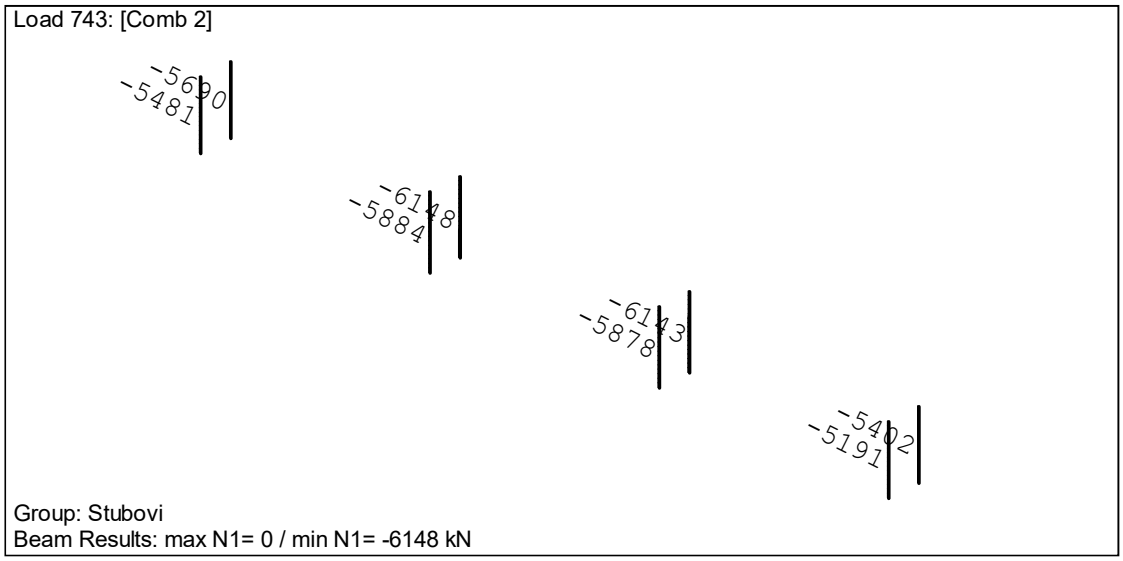
Load 743: [Comb 2]



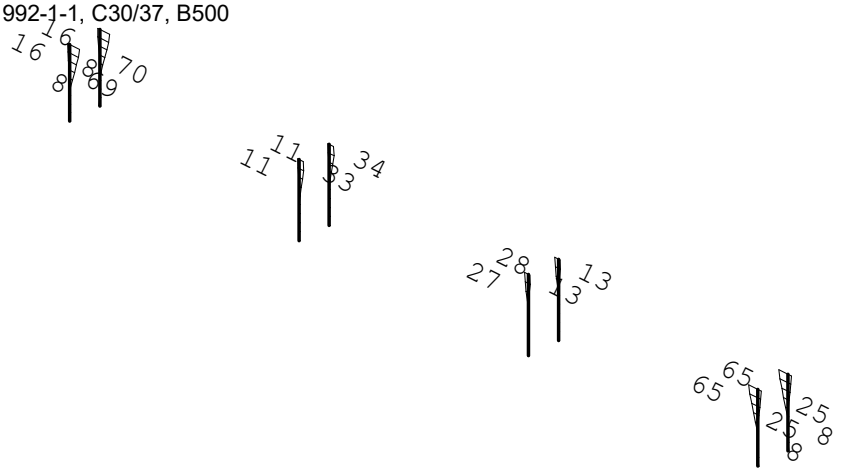
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 18 / min M1= -18 kNm


Load 743: [Comb 2]
212
339
-211
-350
189
329
-187
-338
189
329
-187
-338
242
341
-241
-352
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 341 / min V3= -352 kN


Load 743: [Comb 2]
-376
-376
180
178
-181
-180
110
109
-110
-109
180
180
-179
-178
376
376
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 376 / min V2= -376 kN

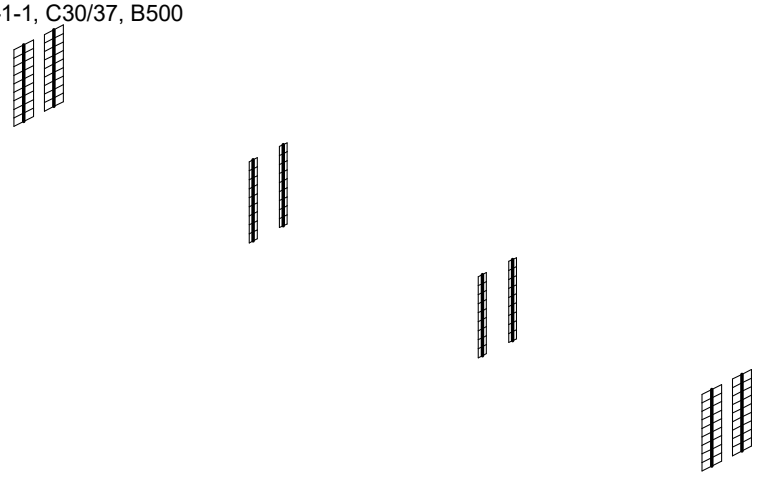

Load 743: [Comb 2]
-5690
-5481
-6148
-5884
-6143
-5878
-5402
-5191
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -6148 kN

Governing load: [Comb 2]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



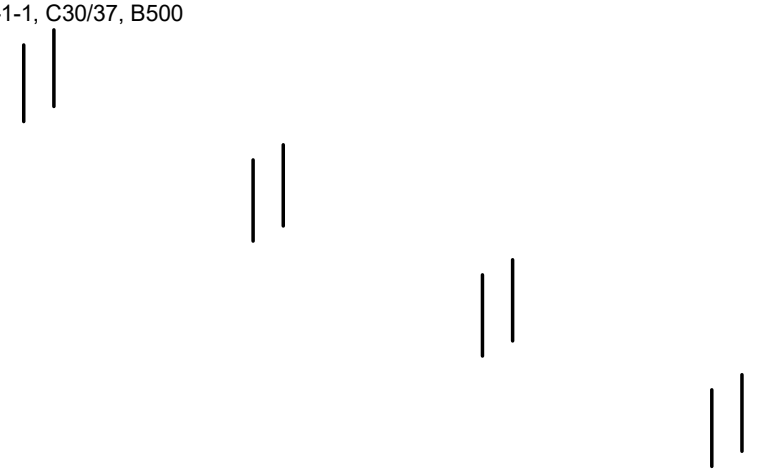
Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: [Comb 2]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



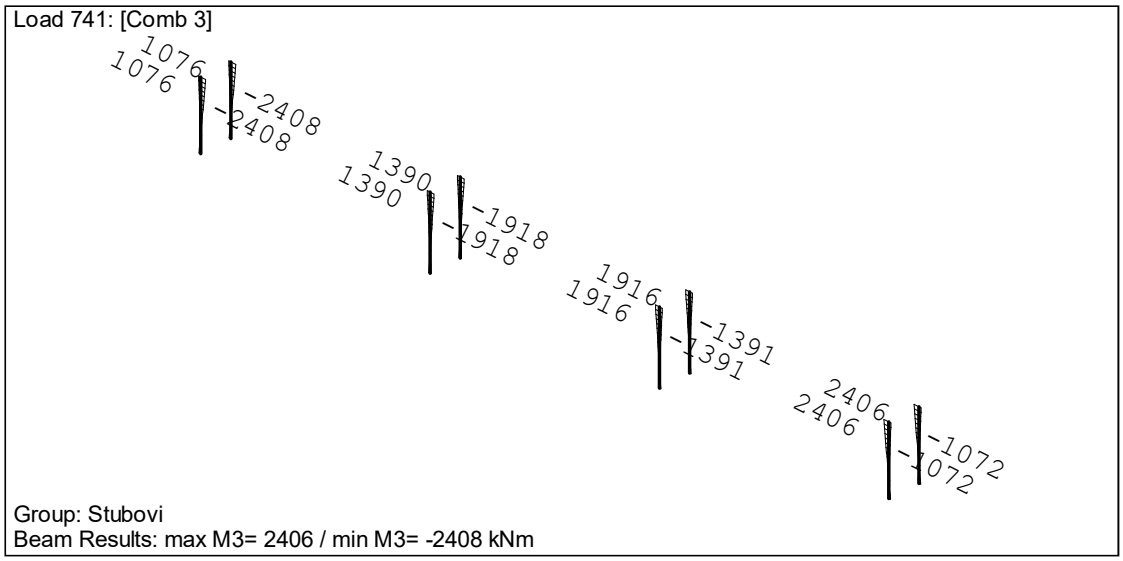
Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

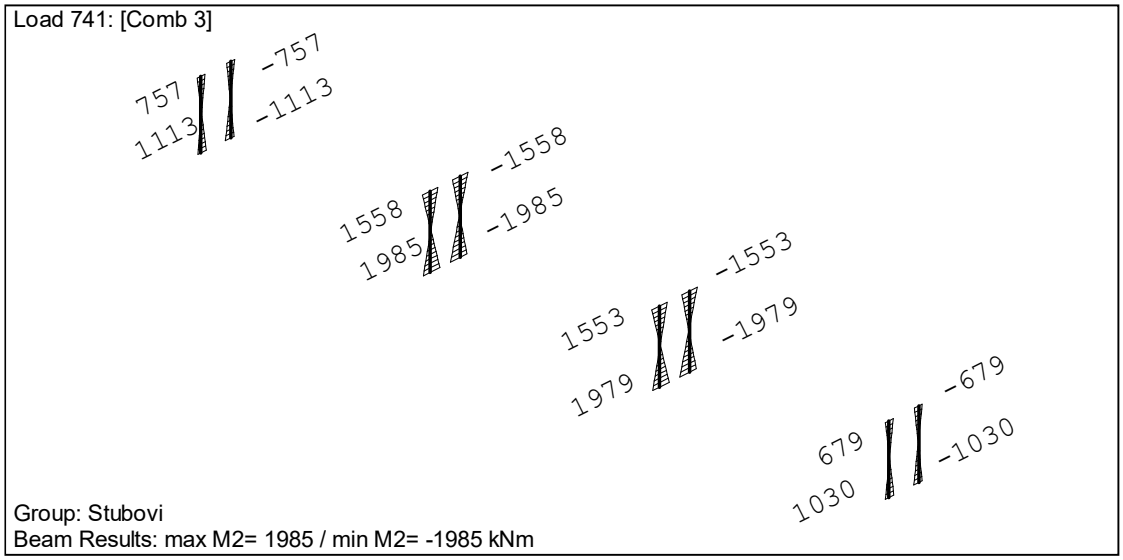
Governing load: [Comb 2]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500

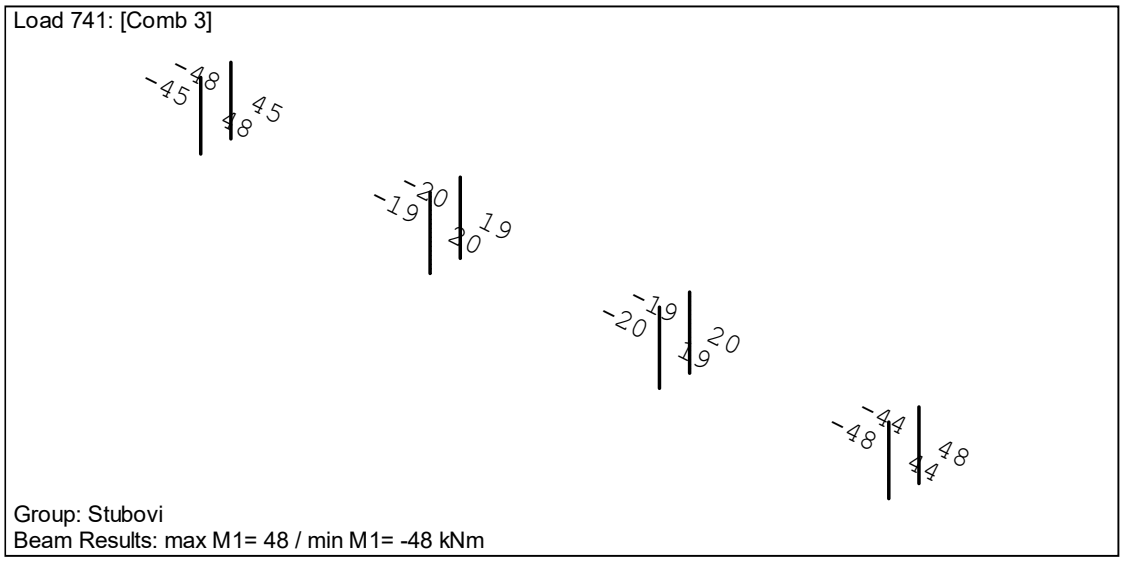


Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa,br

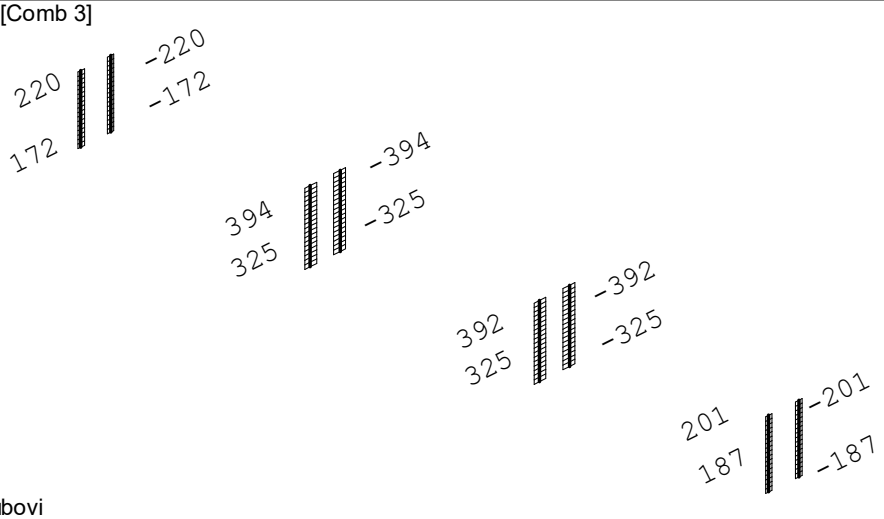
Comb 3


Load 741: [Comb 3]
1076
1076
-2408
-2408
1390
1390
-1918
-1918
1916
1916
-1391
-1391
2406
2406
-1072
-1072
Group: Stubovi
Beam Results: max M3= 2406 / min M3= -2408 kNm


Load 741: [Comb 3]
757
1113
-757
-1113
1558
1985
-1558
-1985
1553
1979
-1553
-1979
679
1030
-679
-1030
Group: Stubovi
Beam Results: max M2= 1985 / min M2= -1985 kNm

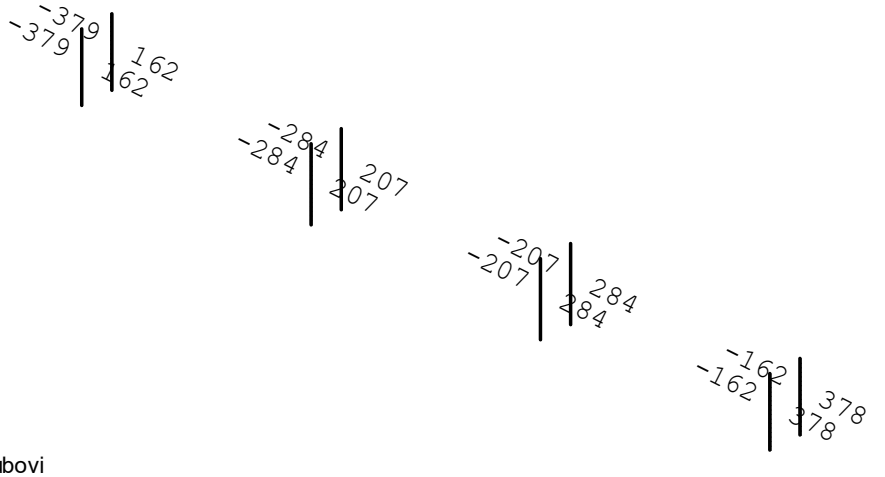

Load 741: [Comb 3]
-48
-45
48
45
-20
-19
20
19
-19
-20
19
20
-44
-48
44
48
Group: Stubovi
Beam Results: max M1= 48 / min M1= -48 kNm

Load 741: [Comb 3]



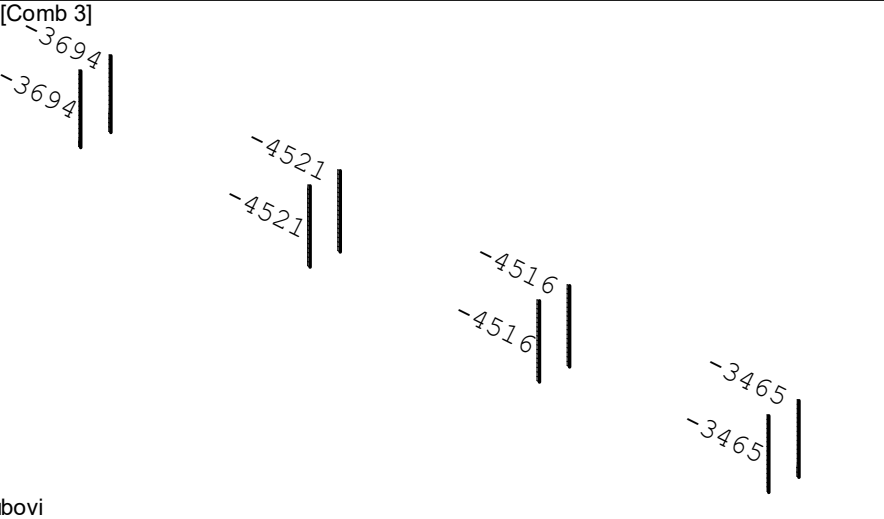
Group: Stubovi
Beam Results: max V3= 392 / min V3= -392 kN

Load 741: [Comb 3]



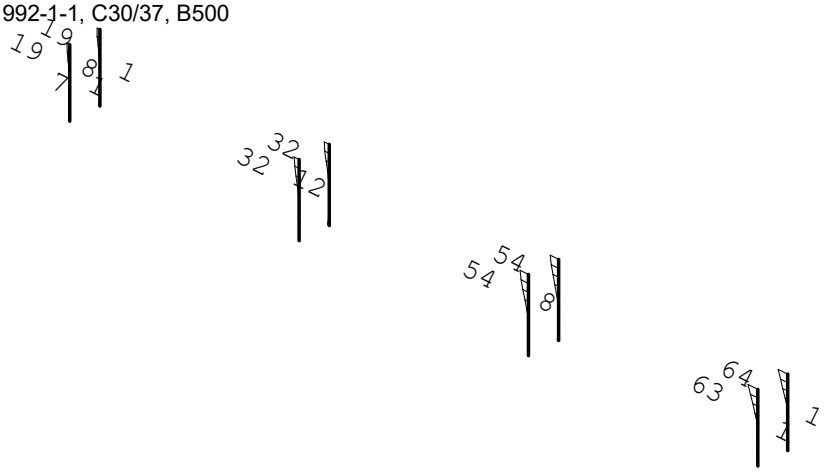
Group: Stubovi
Beam Results: max V2= 378 / min V2= -379 kN

Load 741: [Comb 3]



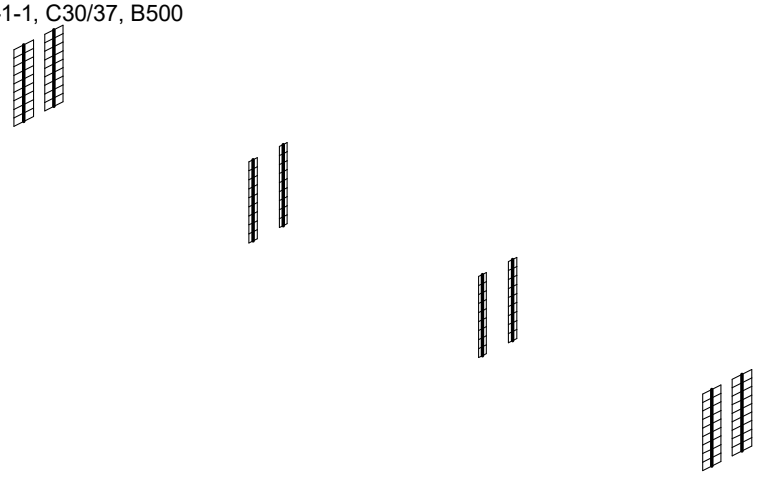
Group: Stubovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -4521 kN

Governing load: [Comb 3]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



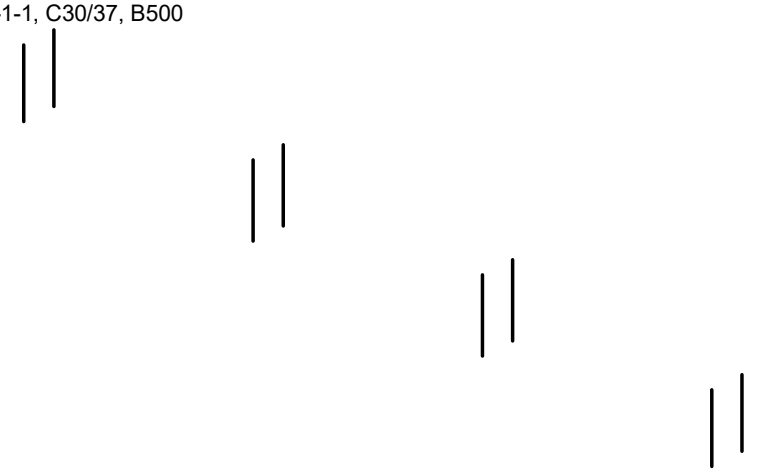
Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: [Comb 3]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

Governing load: [Comb 3]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500



Group: Stubovi
Beam reinforcement: Aa,br

Потребна арматура / required reinforcement

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

Aa1,2max = 65 cm2

Aa3,4max = 0 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = 0 cm2/m

Минимална арматура / Minimum reinforcement

160x80 cm → Ab = 12800 cm2

Aa,min = 0.003xAb = 0.003x12800 = 38.4 cm2

Aa,min = (0.15xNu)/(fyk/1.15) = (0.15x5111)/(50/1.15) 17.63 cm2

Усвојена арматура / provided reinforcement :

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

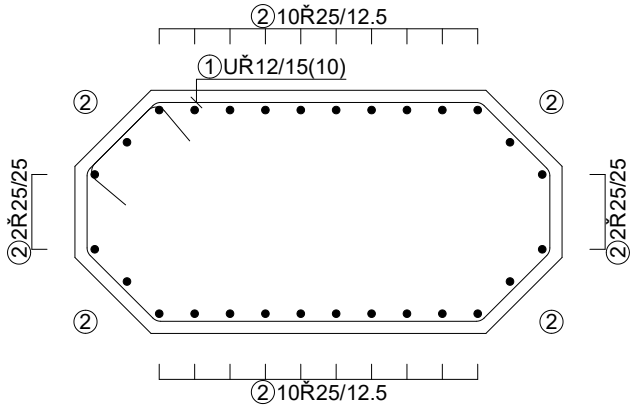
Aa1,2 → ±12Φ28 → Aa = 73.8 cm2

Aa3,4 → ±2Φ25 → Aa = 9,81 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = Φ12/10 → Aa = 11.30 cm/m → 1.0 m **На врху и дну /** at top and bottom

Aa = Φ12/15 → Aa = 7.53 cm/m → **у средини /** in the middle

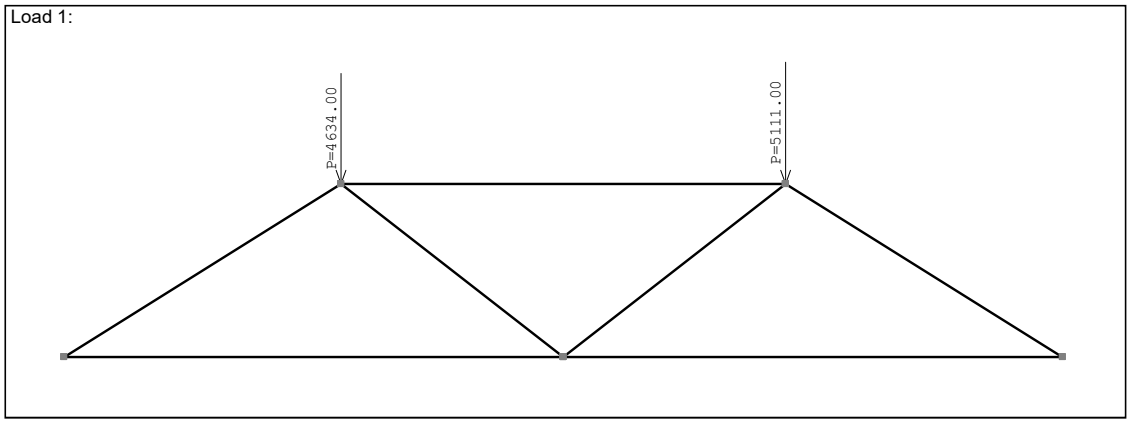


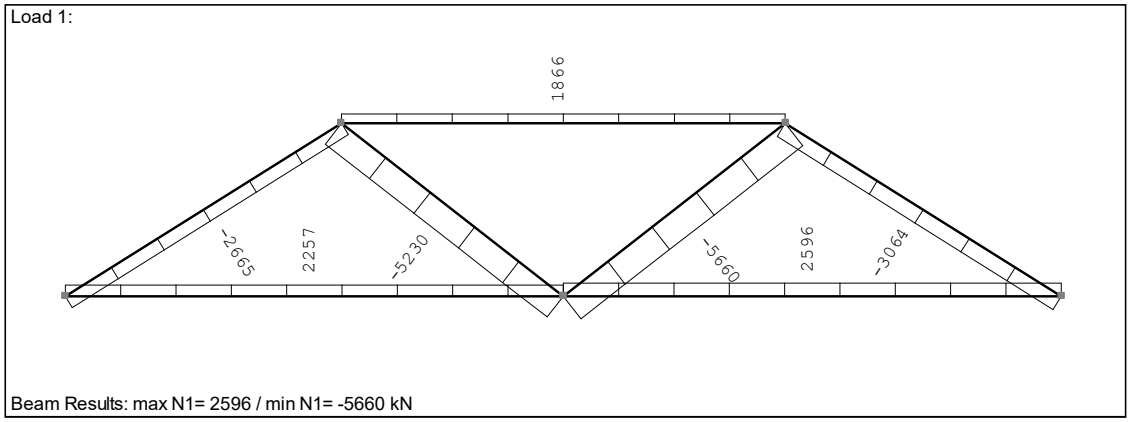
4.6.4 **Темељи /** Foundations

Користи се метод замењујуће решетке / strut-and-tie method

Меродавна је максимална аксијална сила у стубу / Maximum axial force in column e is relevant

Nd,max = 5111 kN, Nl,max = 4636 kN





Потребна арматура / required reinforcement

Подужна арматура / Longitudinal reinforcement

Доња зона / Bottom zone

Z = 2596 kN

Aa = 2596/50 = 51.92 cm2

Усвојена арматура / provided reinforcement :

12Φ25/15 → Aa = 58.89 cm2

Горња зона / Upper zone

Z = 2596 kN

Aa = 1866/50 = 37.32 cm2

Усвојена арматура / provided reinforcement :

12Φ20/15 → Aa = 37.68 cm2

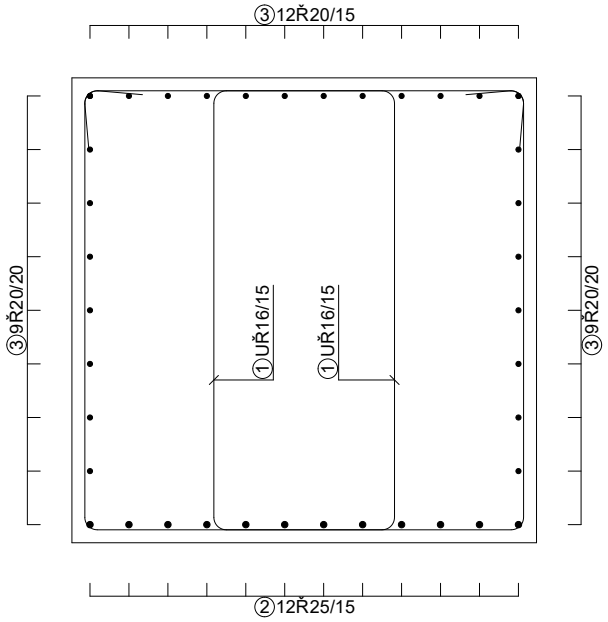
Смичућа арматура / Shear reinforcement

D1 = -5230 kN , D2 = -5660 kN

Све дијагонале су притиснуте / All diagonals are pressured

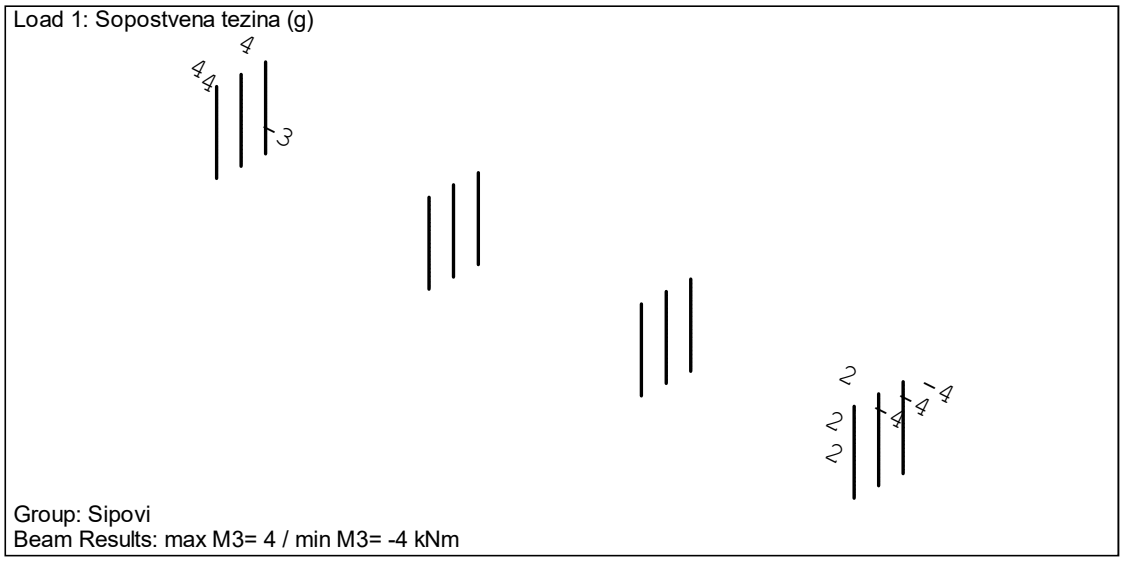
Усвојена арматура / provided reinforcement :

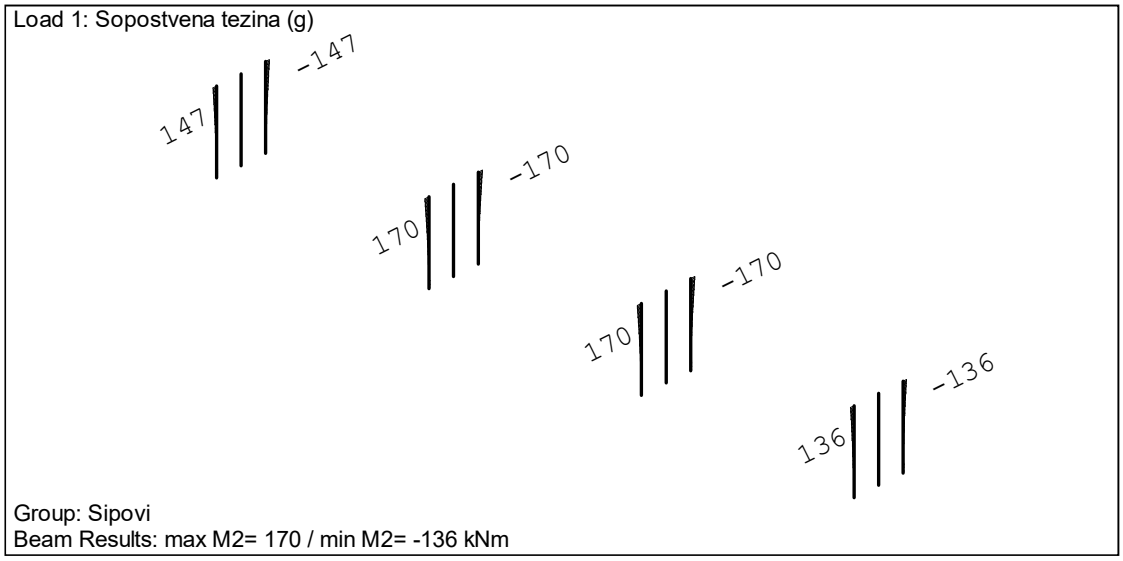
2xΦ16/15 → Aa = 13.40x2 = 26.80 cm2/m

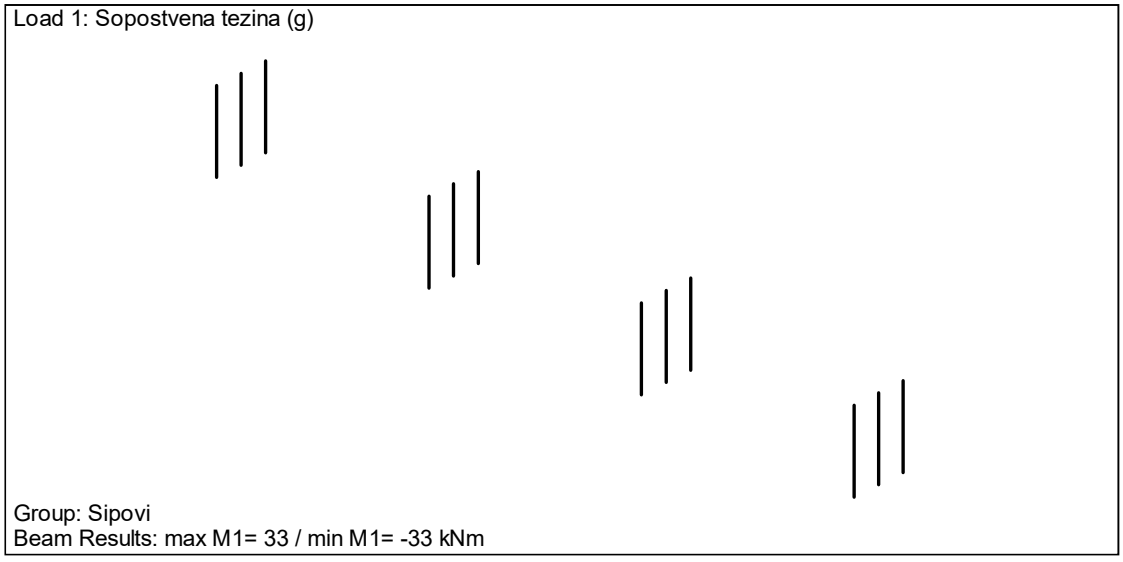


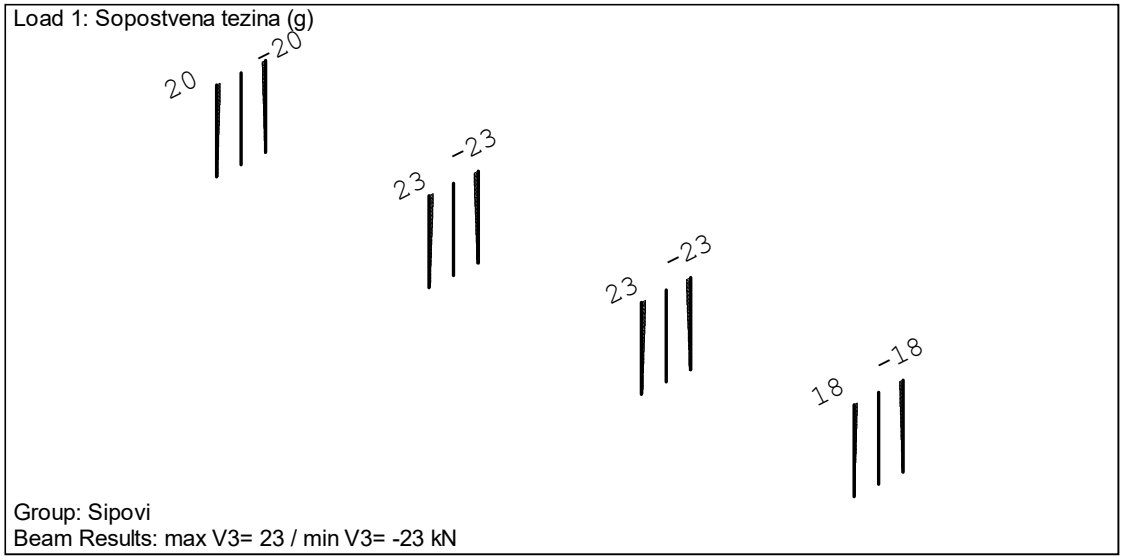
4.6.5 **Шипови /** Piles

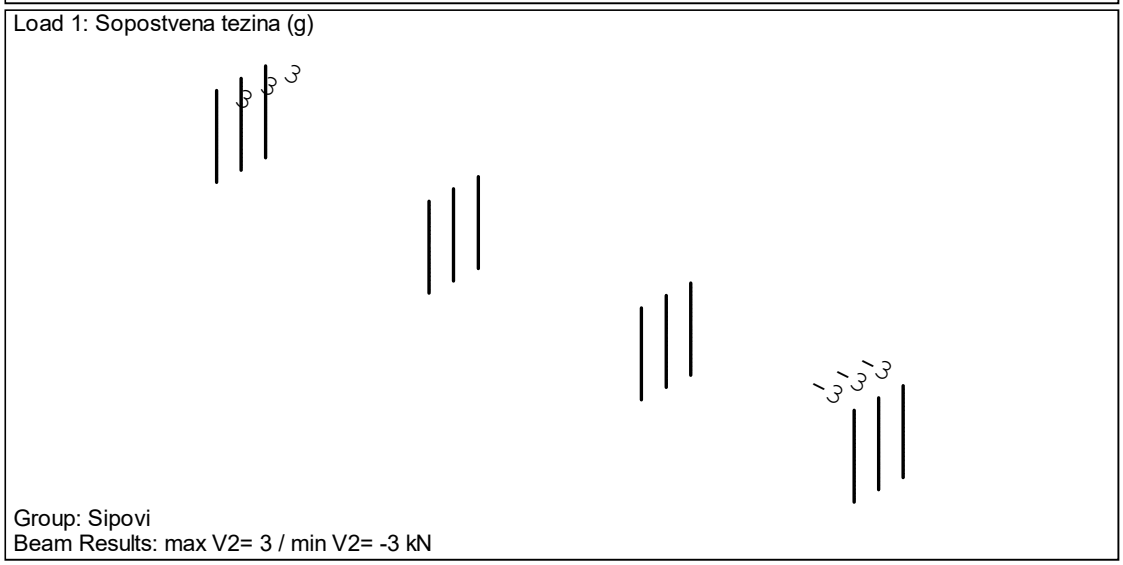
4.6.5.1 **Пресечне силе и деформације /** Internal forces and deformations

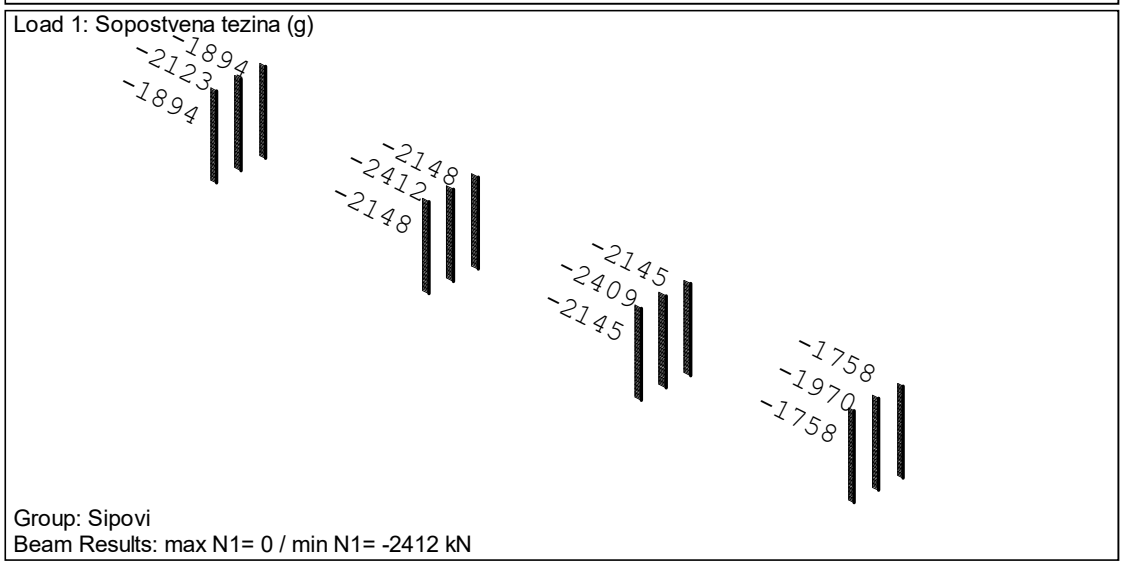




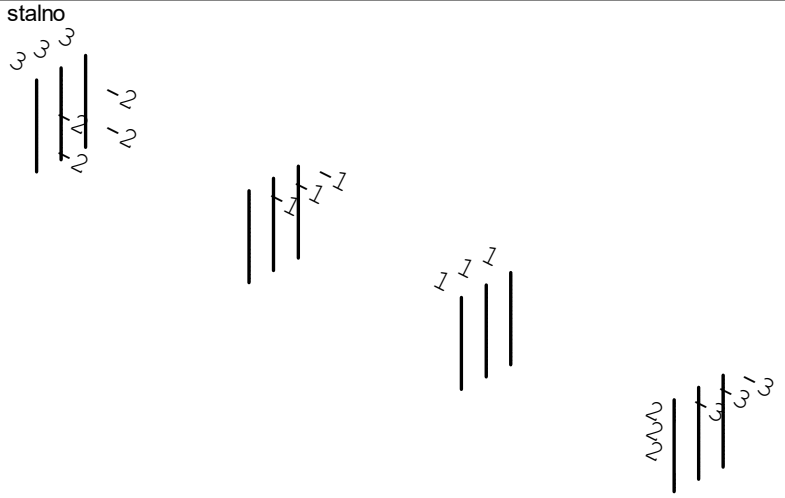



Load 1: Sopostvena tezina (g)
20
-20
23
-23
23
-23
18
-18
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 23 / min V3= -23 kN


Load 1: Sopostvena tezina (g)
3
3
3
-3
-3
-3
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 3 / min V2= -3 kN

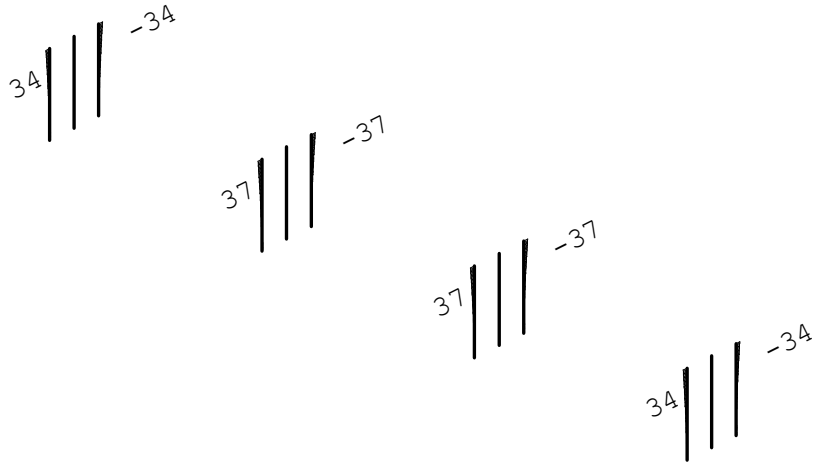

Load 1: Sopostvena tezina (g)
-1894
-2123
-1894
-2148
-2412
-2148
-2145
-2409
-2145
-1758
-1970
-1758
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -2412 kN

Load 2: Dodatno stalno



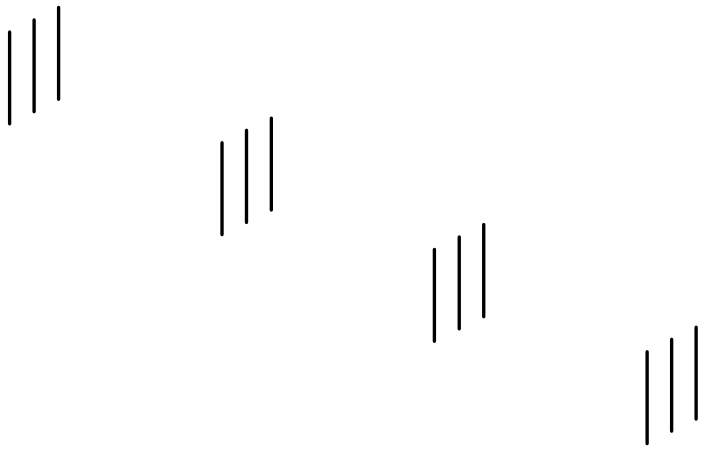
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 3 / min M3= -3 kNm

Load 2: Dodatno stalno



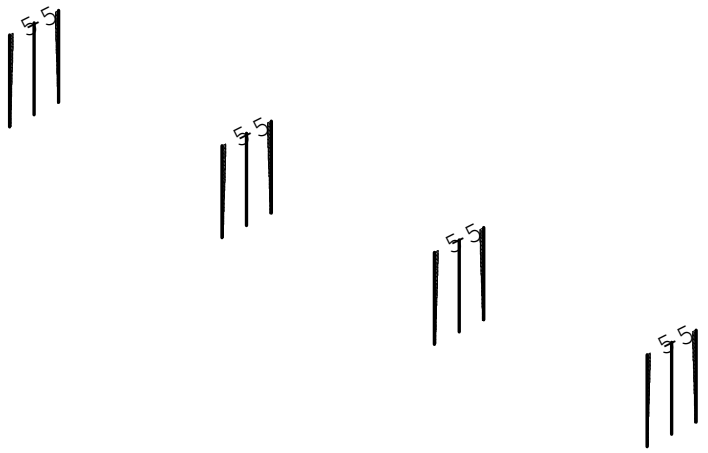
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 37 / min M2= -37 kNm

Load 2: Dodatno stalno



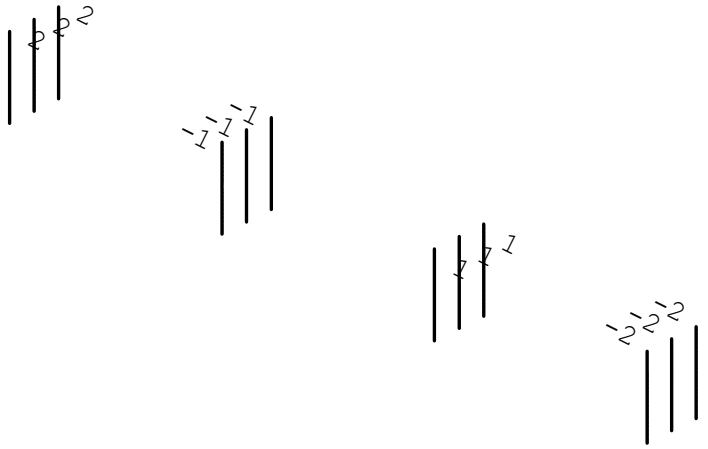
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 26 / min M1= -26 kNm

Load 2: Dodatno stalno



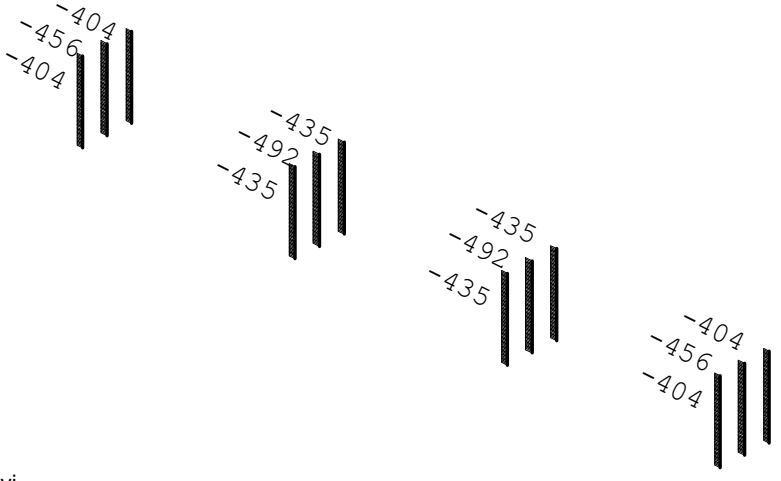
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 13 / min V3= -13 kN

Load 2: Dodatno stalno



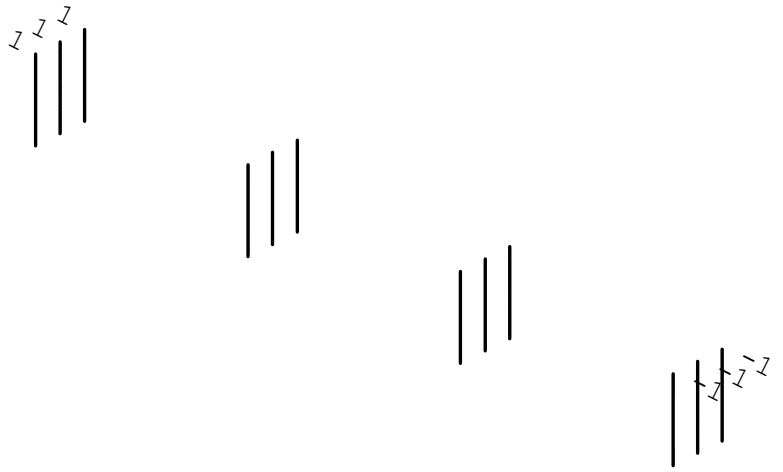
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 2 / min V2= -2 kN

Load 2: Dodatno stalno



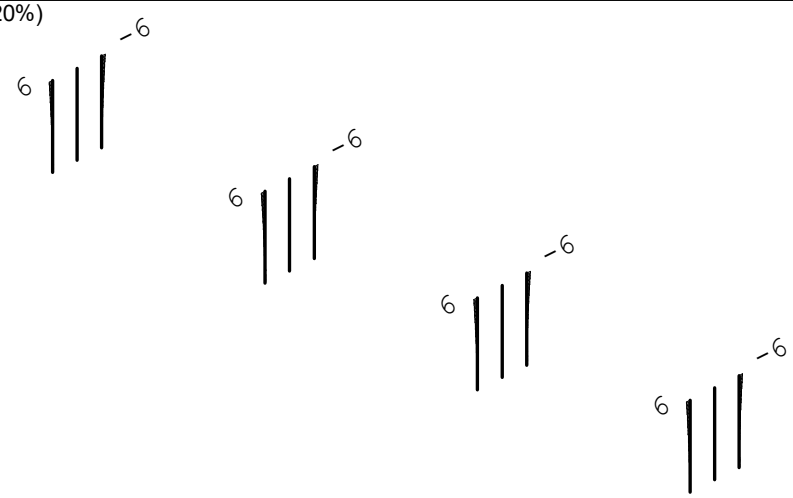
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -492 kN

Load 3: UDL (20%)



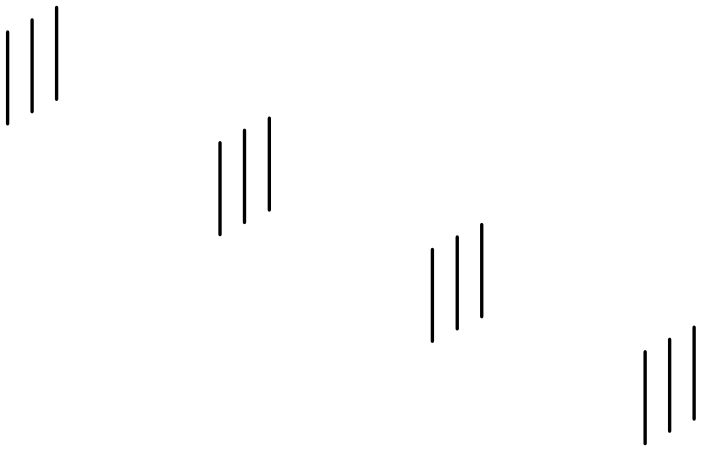
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 1 / min M3= -1 kNm

Load 3: UDL (20%)



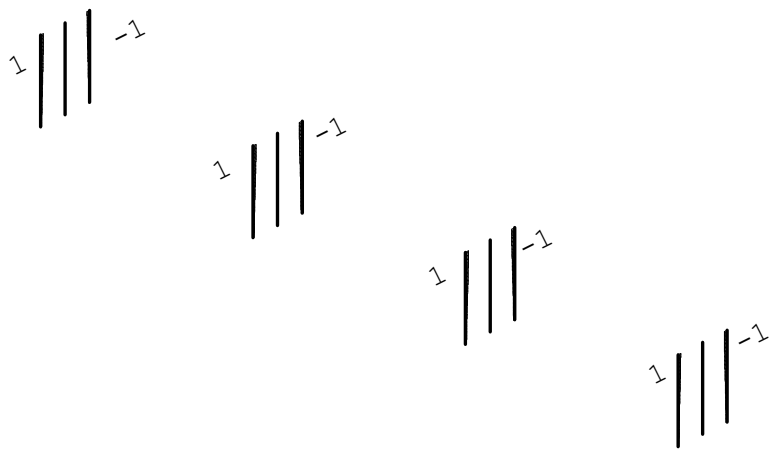
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 6 / min M2= -6 kNm

Load 3: UDL (20%)



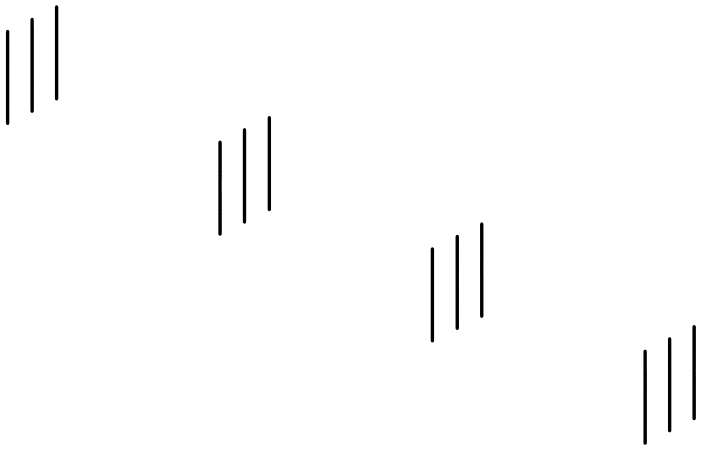
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 5 / min M1= -5 kNm

Load 3: UDL (20%)



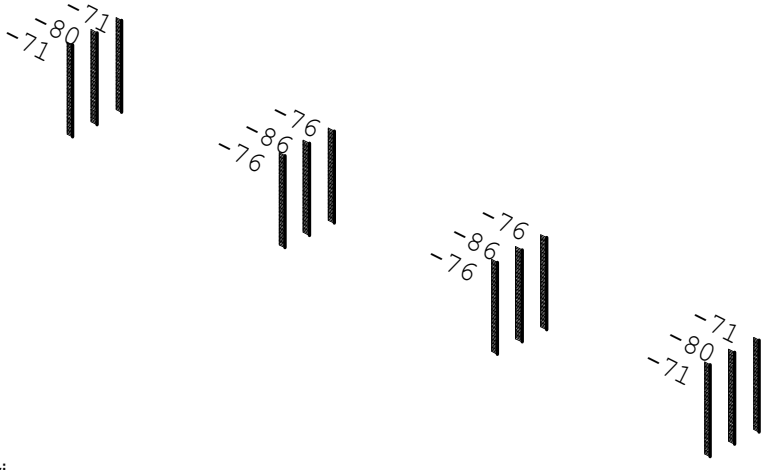
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 3 / min V3= -3 kN

Load 3: UDL (20%)



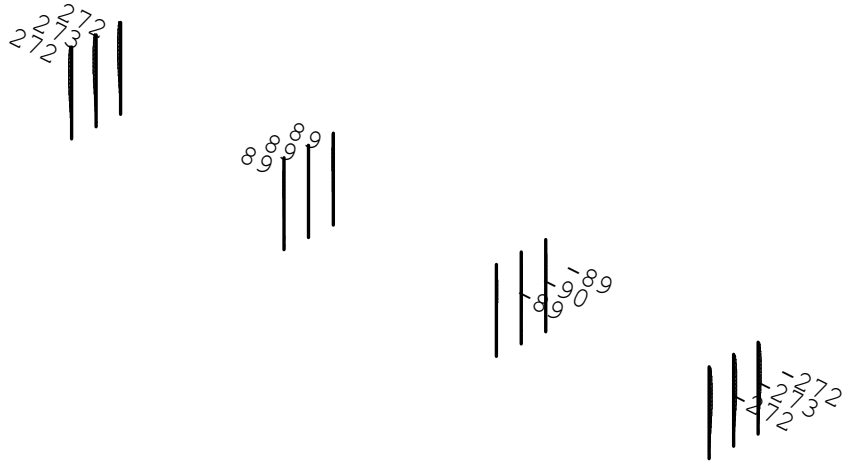
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 9 / min V2= -9 kN

Load 3: UDL (20%)



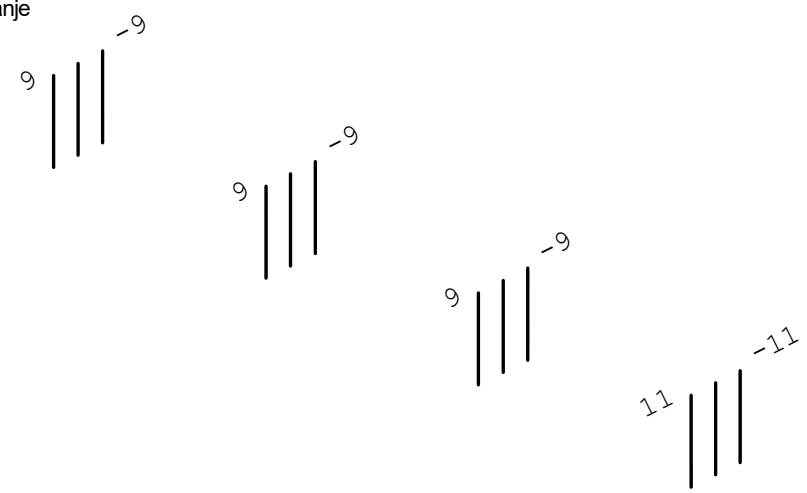
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -86 kN

Load 4: Skupljanje



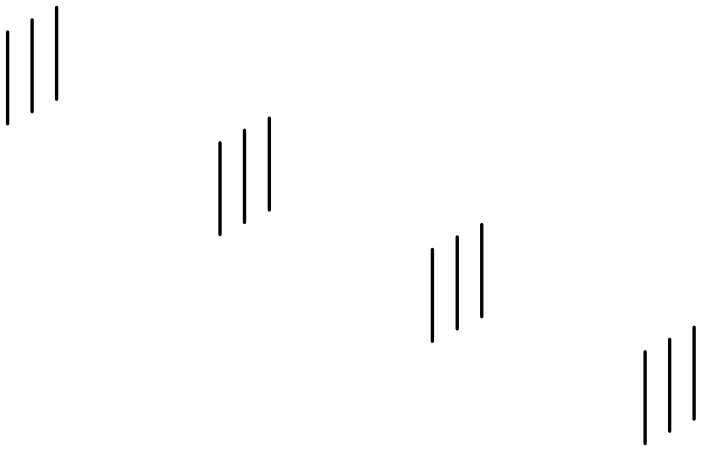
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 273 / min M3= -273 kNm

Load 4: Skupljanje



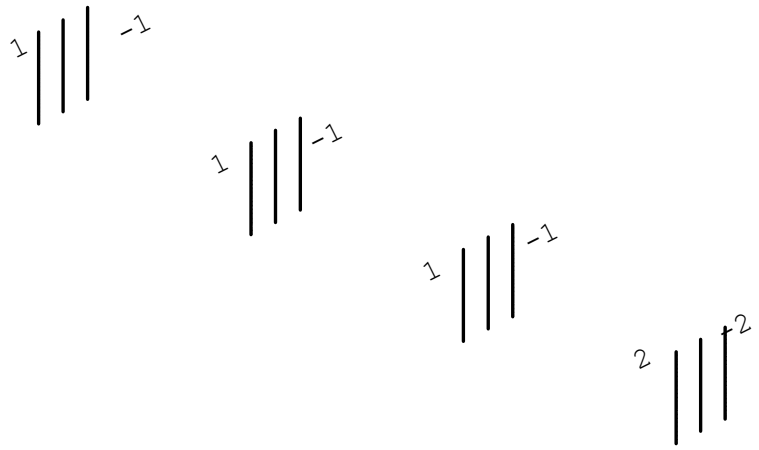
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 9 / min M2= -9 kNm

Load 4: Skupljanje



Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 5 / min M1= -5 kNm

Load 4: Skupljanje

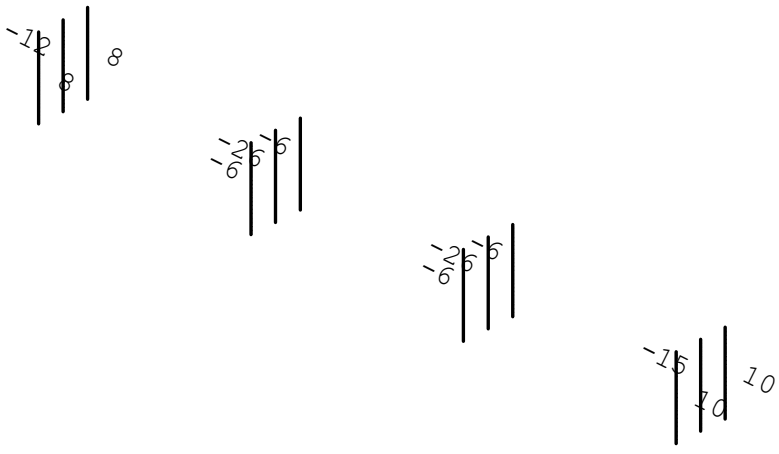


Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -2 kN

Load 4: Skupljanje

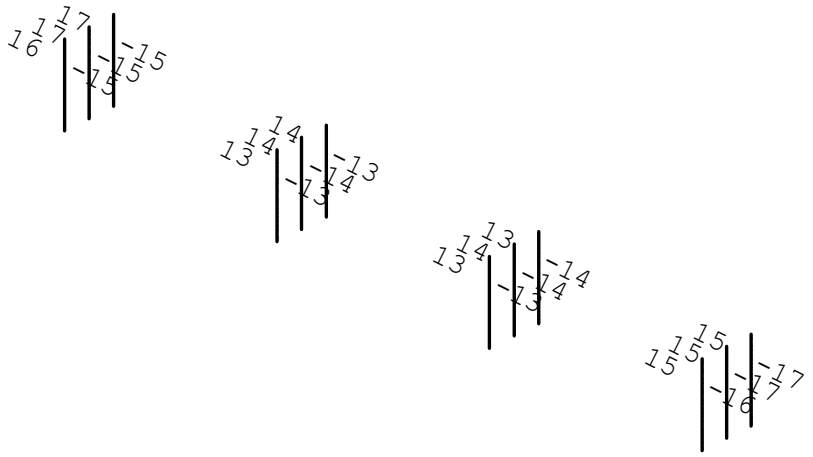
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 70 / min V2= -70 kN

Load 4: Skupljanje



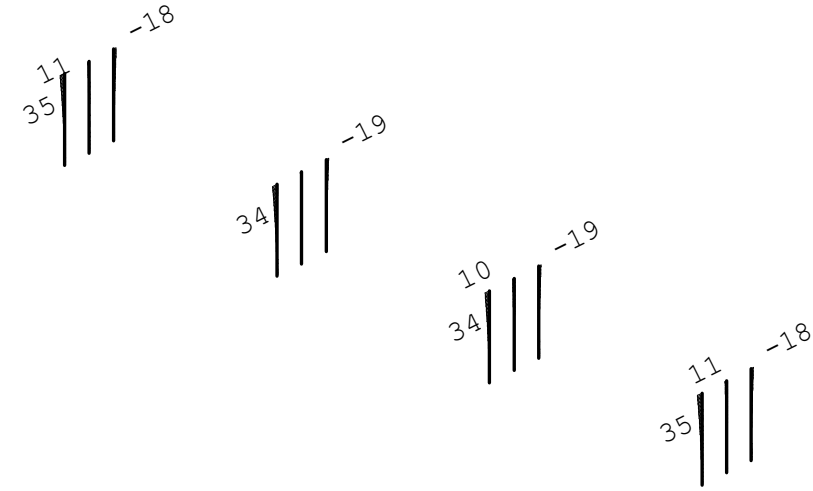
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 10 / min N1= -26 kN

Load 5: TS



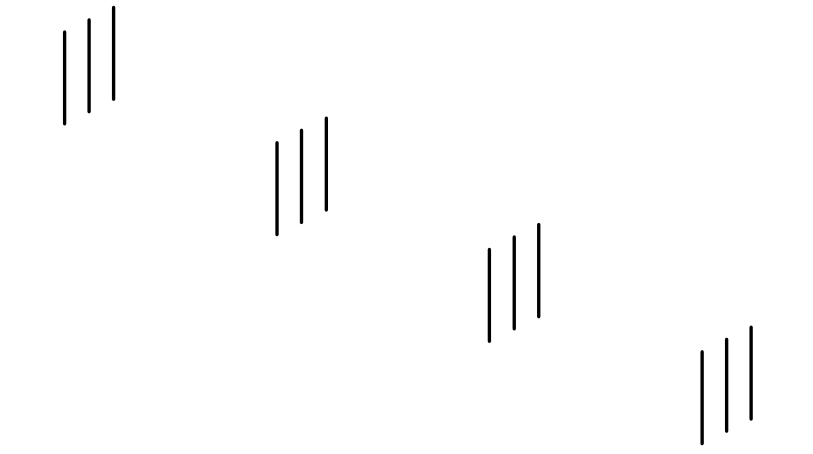
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 17 / min M3= -17 kNm

Load 5: TS



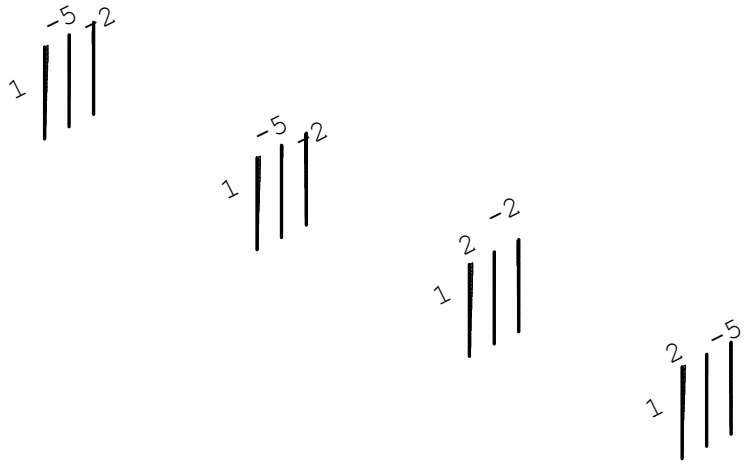
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 35 / min M2= -19 kNm

Load 5: TS



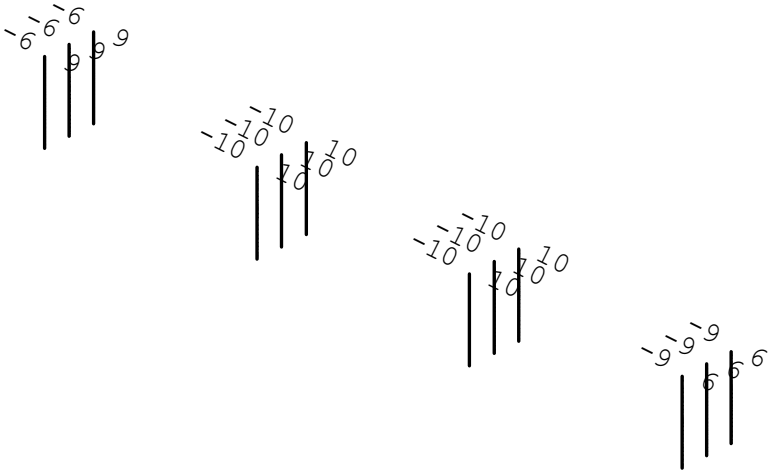
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 3 / min M1= -3 kNm

Load 5: TS



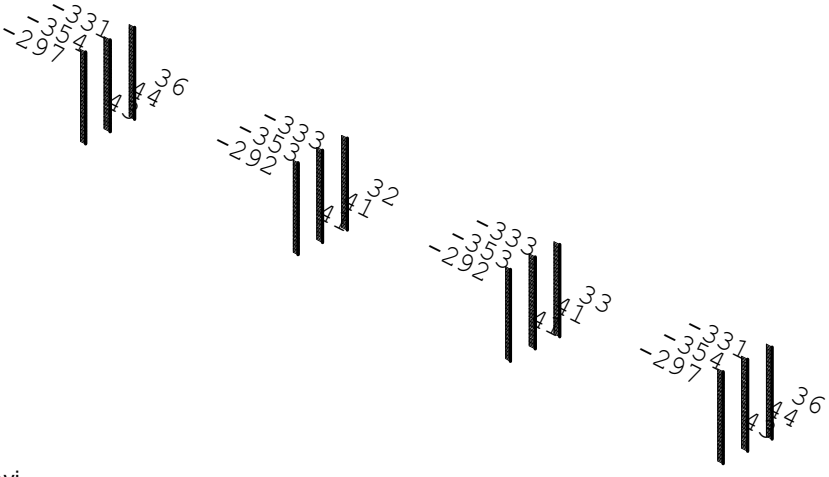
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -5 kN

Load 5: TS



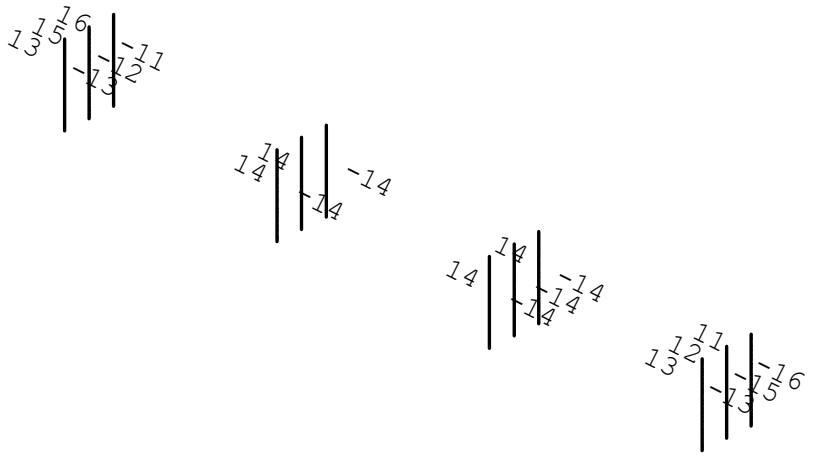
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 10 / min V2= -10 kN

Load 5: TS



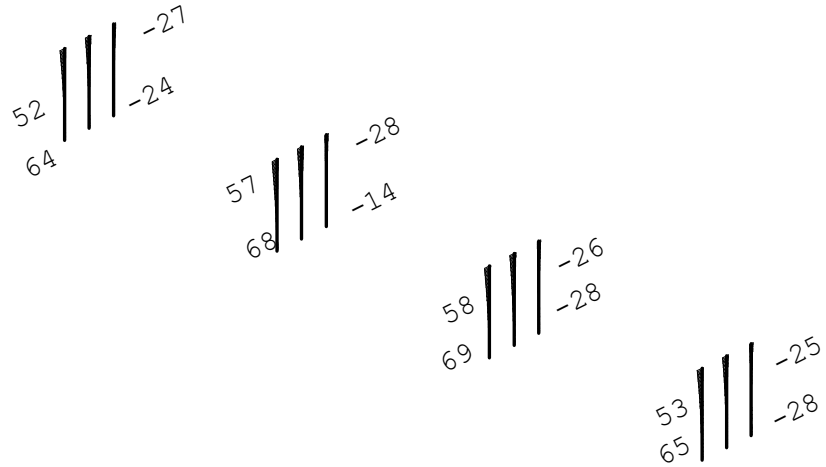
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 44 / min N1= -354 kN

Load 6: UDL



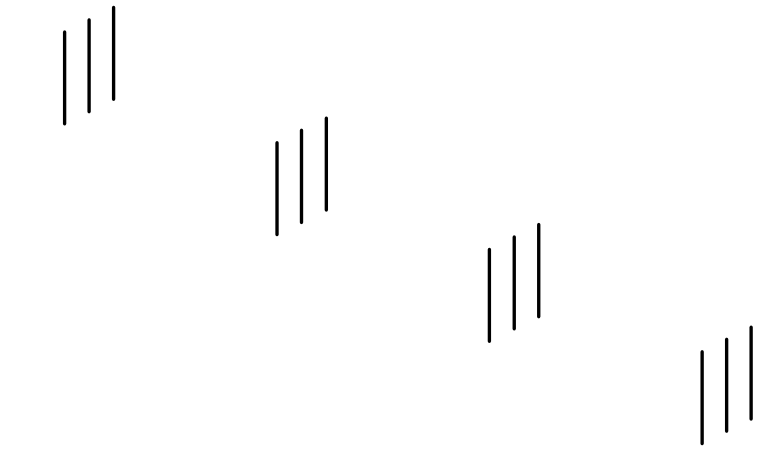
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 16 / min M3= -16 kNm

Load 6: UDL



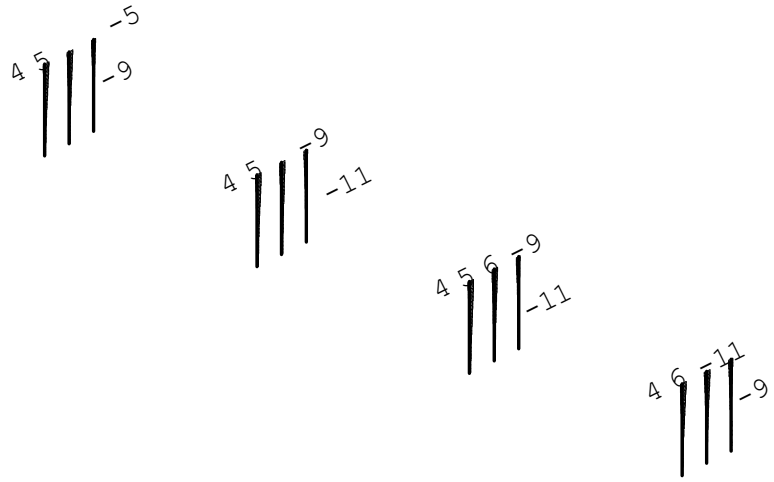
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 69 / min M2= -28 kNm

Load 6: UDL



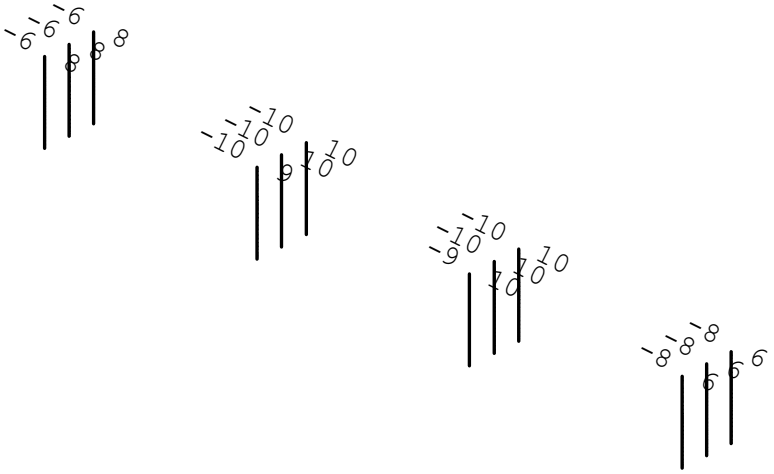
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm

Load 6: UDL



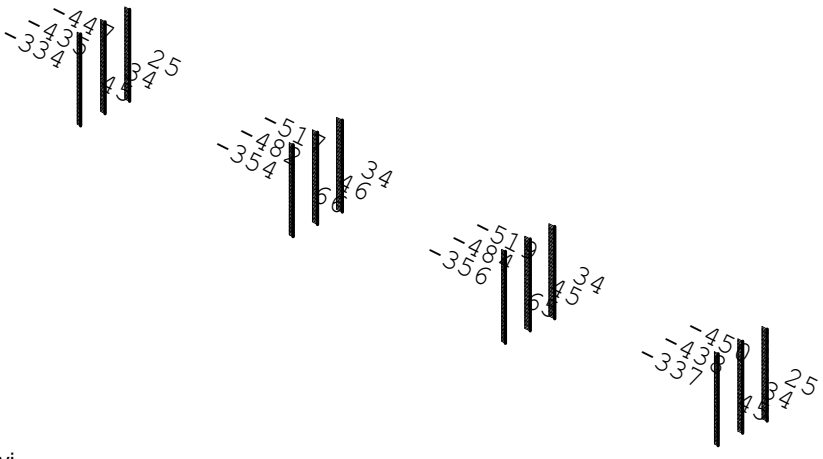
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 13 / min V3= -24 kN

Load 6: UDL



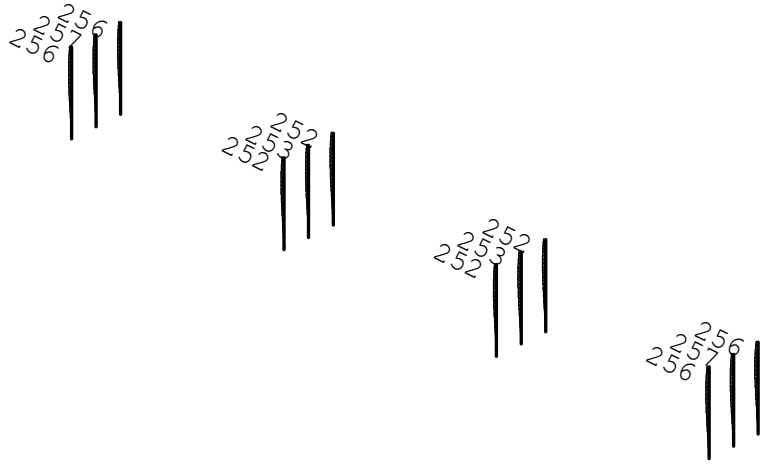
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 10 / min V2= -10 kN

Load 6: UDL



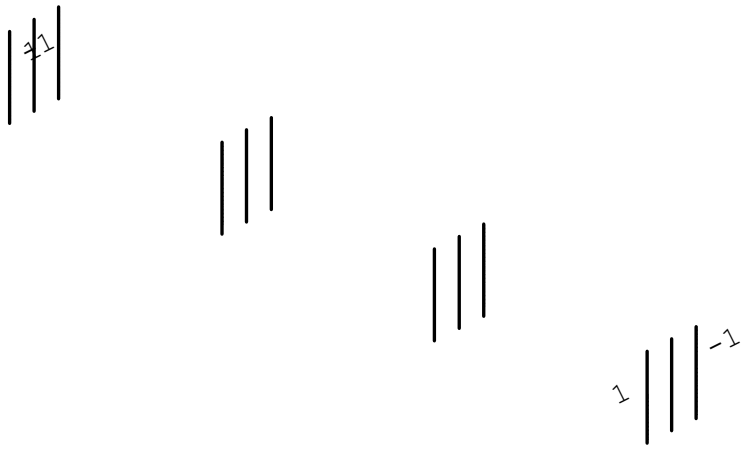
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 65 / min N1= -519 kN

Load 7: Kocenje



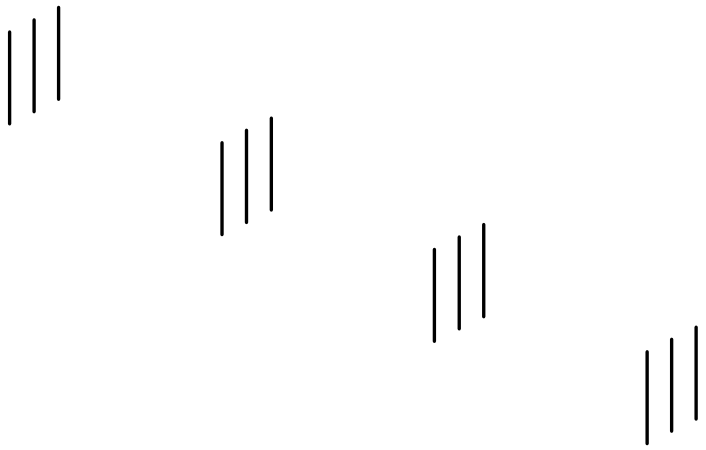
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 257 / min M3= -6 kNm

Load 7: Kocenje



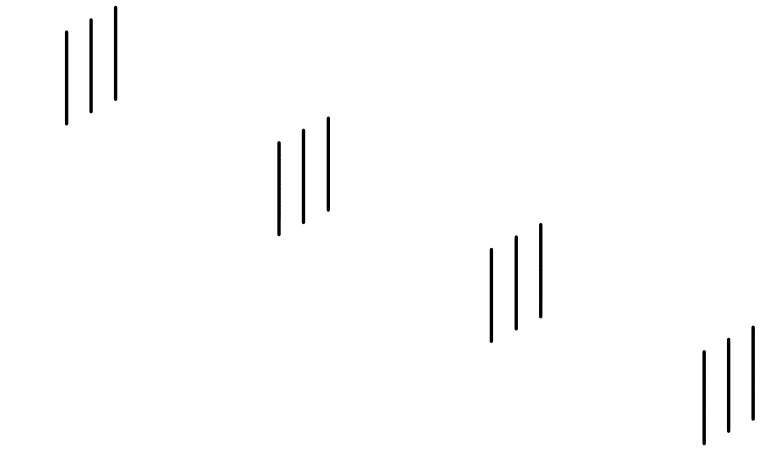
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 115 / min M2= -22 kNm

Load 7: Kocenje



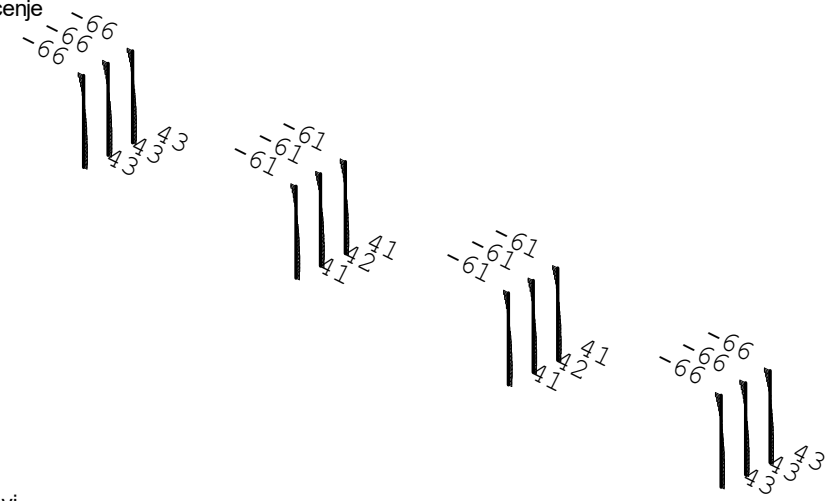
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 7 / min M1= -7 kNm

Load 7: Kocenje



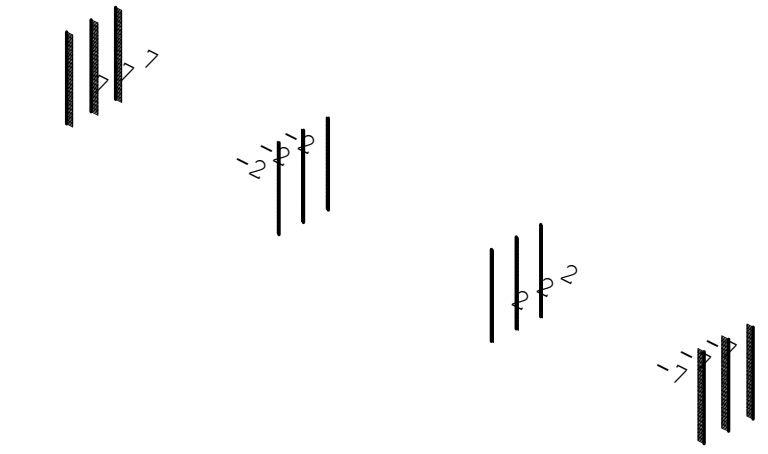
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 1 / min V3= -1 kN

Load 7: Kocenje



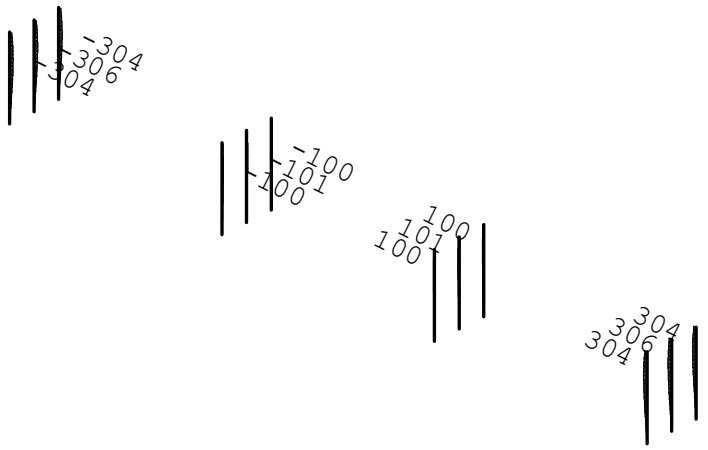
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 43 / min V2= -66 kN

Load 7: Kocenje



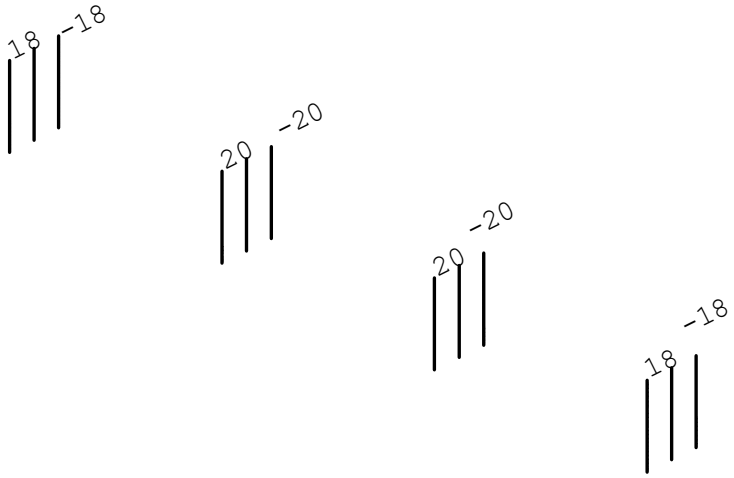
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 10 / min N1= -10 kN

Load 8: T+34



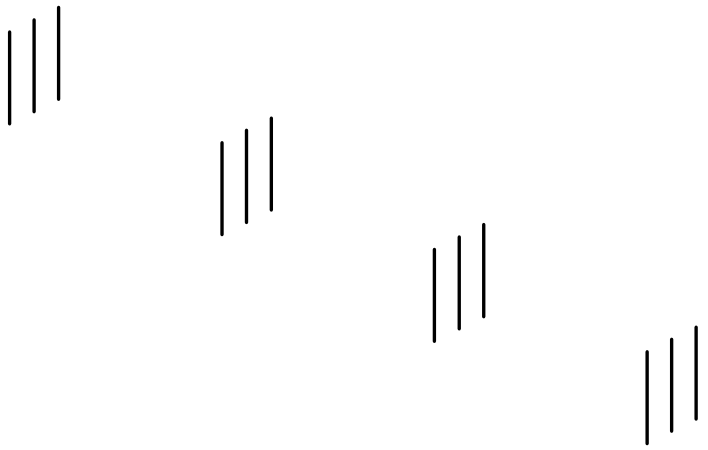
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 306 / min M3= -306 kNm

Load 8: T+34



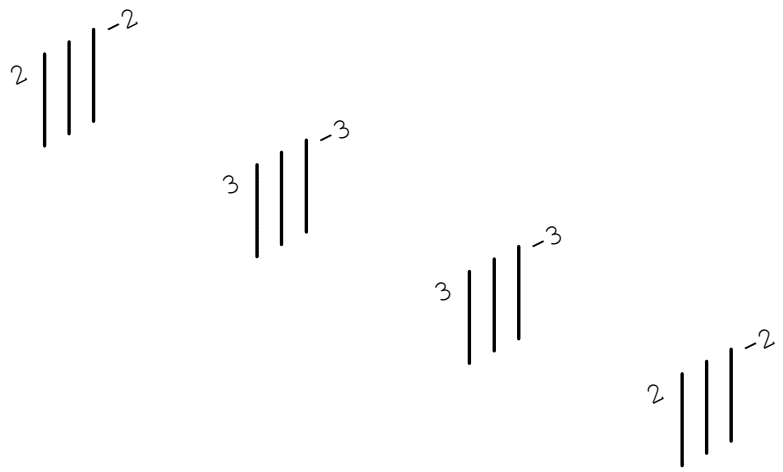
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 20 / min M2= -20 kNm

Load 8: T+34



Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 2 / min M1= -2 kNm

Load 8: T+34

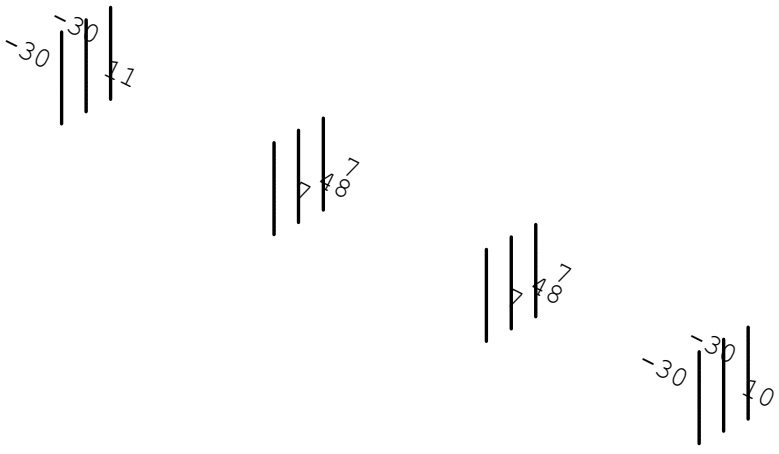


Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 3/ min V3= -3 kN

Load 8: T+34

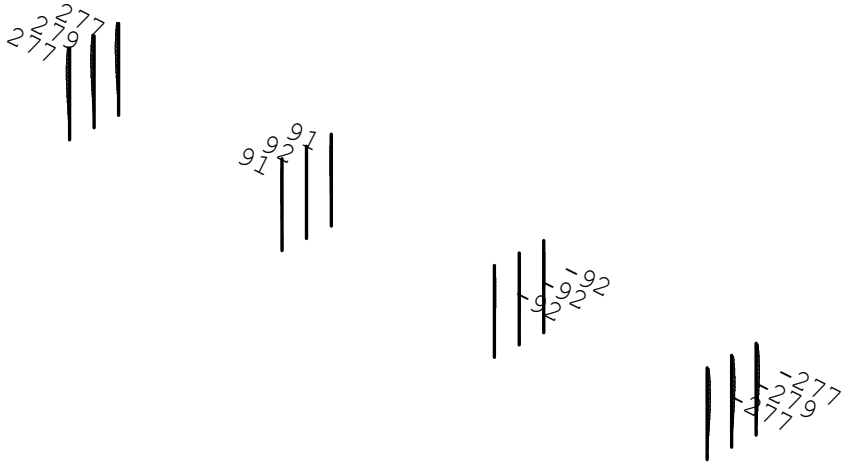
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 76 / min V2= -76 kN

Load 8: T+34



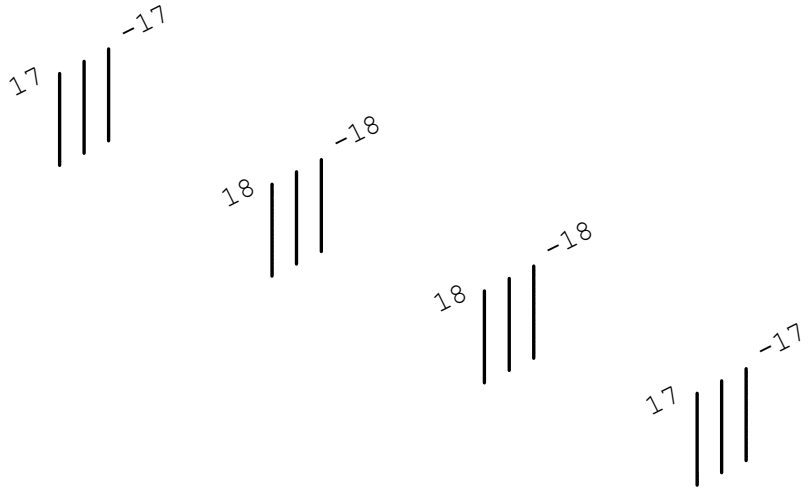
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 48 / min N1= -30 kN

Load 9: T-31



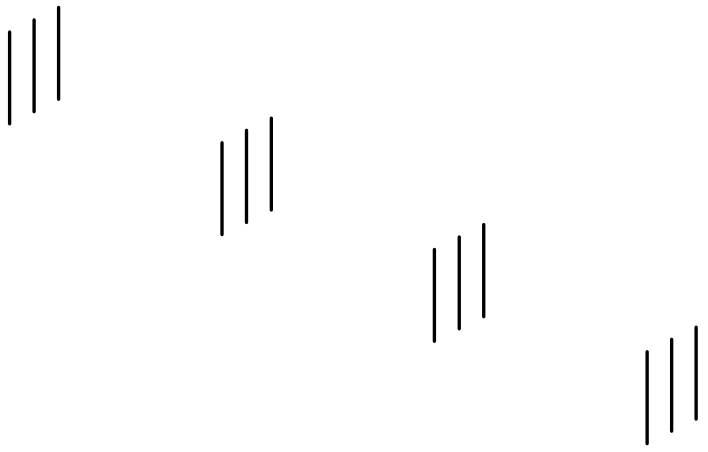
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 279 / min M3= -279 kNm

Load 9: T-31



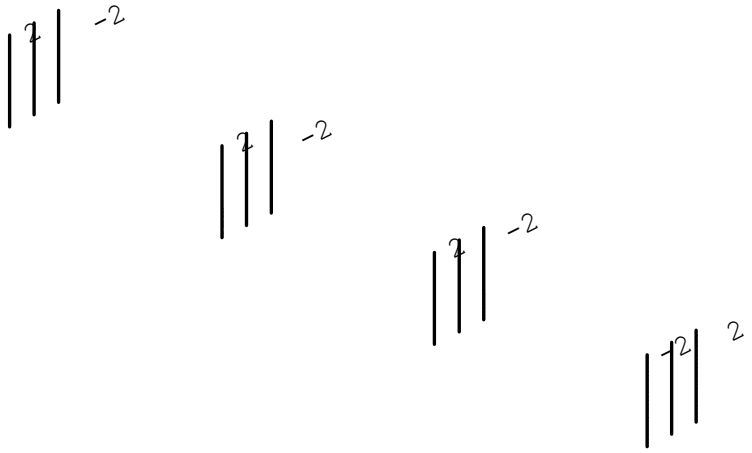
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 18 / min M2= -18 kNm

Load 9: T-31



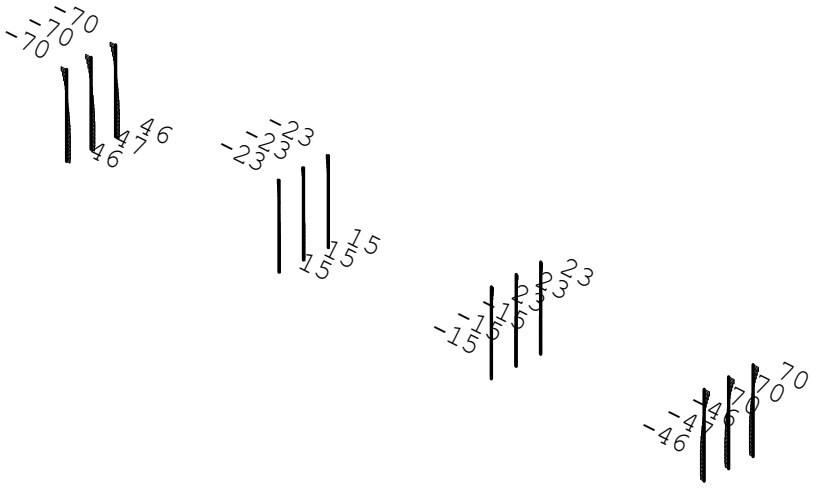
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm

Load 9: T-31



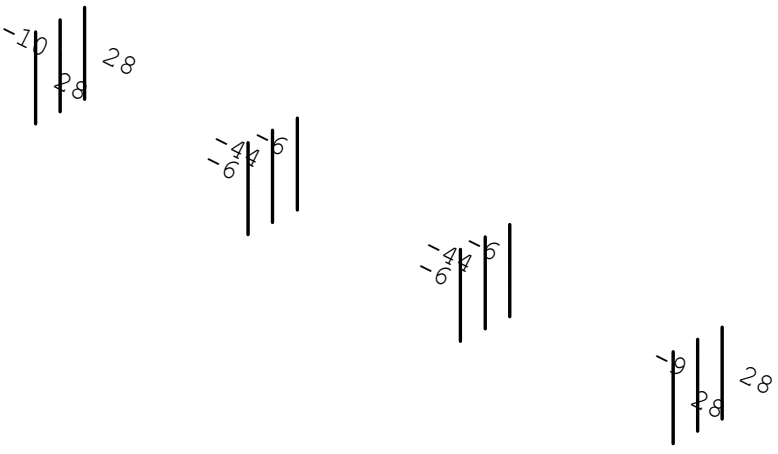
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -2 kN

Load 9: T-31



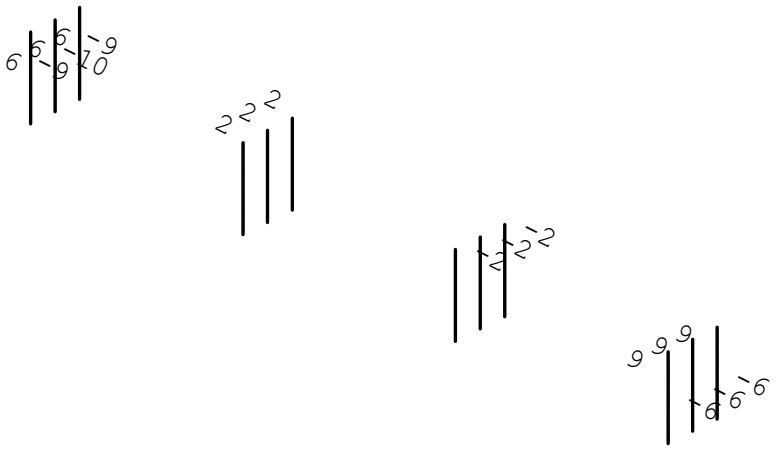
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 70 / min V2= -70 kN

Load 9: T-31



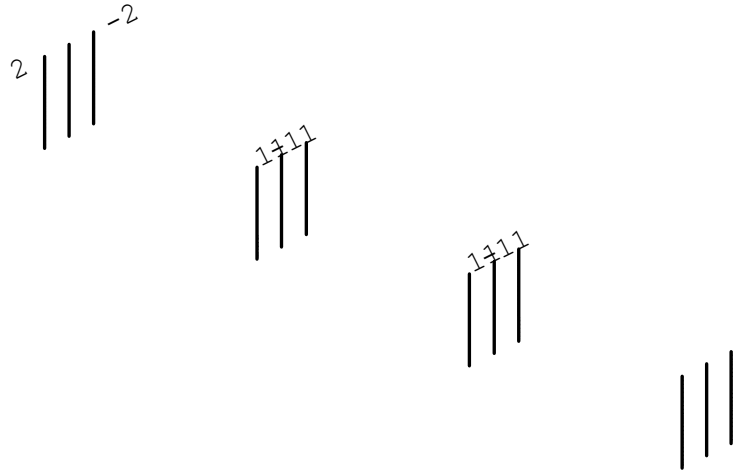
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 28 / min N1= -44 kN

Load 10: dt+12.3



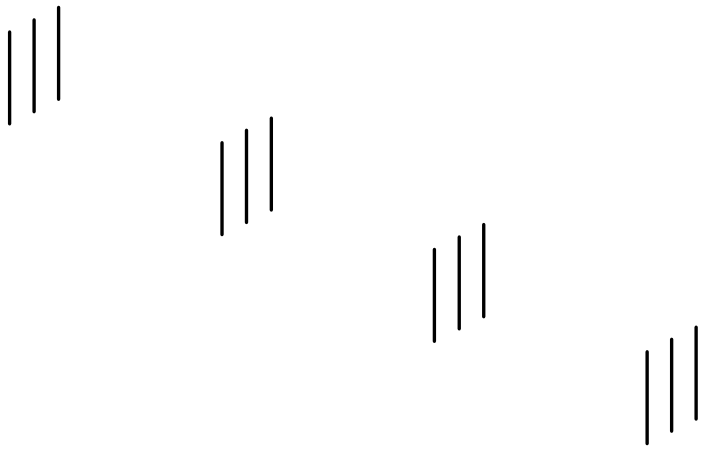
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 9 / min M3= -10 kNm

Load 10: dt+12.3



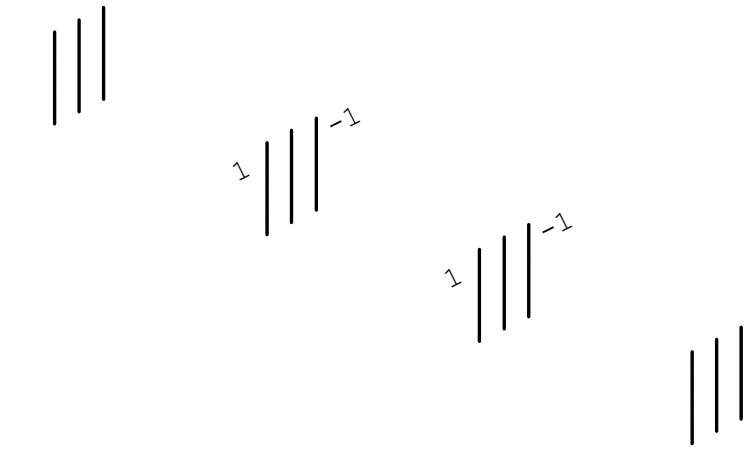
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 5 / min M2= -5 kNm

Load 10: dt+12.3



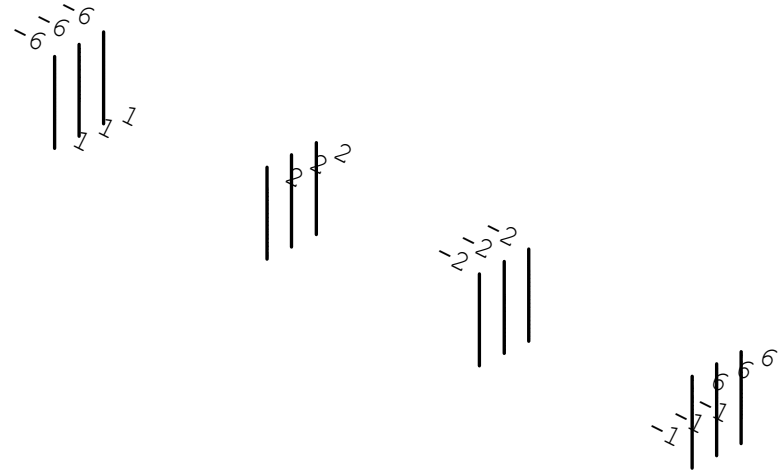
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 2 / min M1= -2 kNm

Load 10: dt+12.3



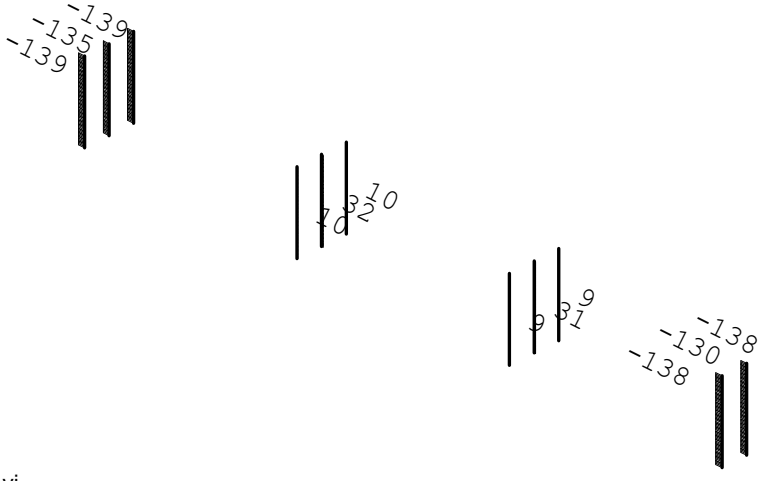
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 1 / min V3= -1 kN

Load 10: dt+12.3



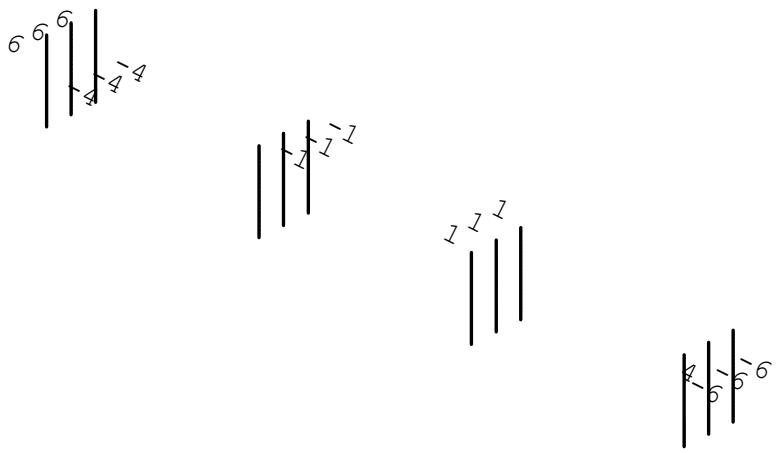
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 241 / min V2= -241 kN

Load 10: dt+12.3



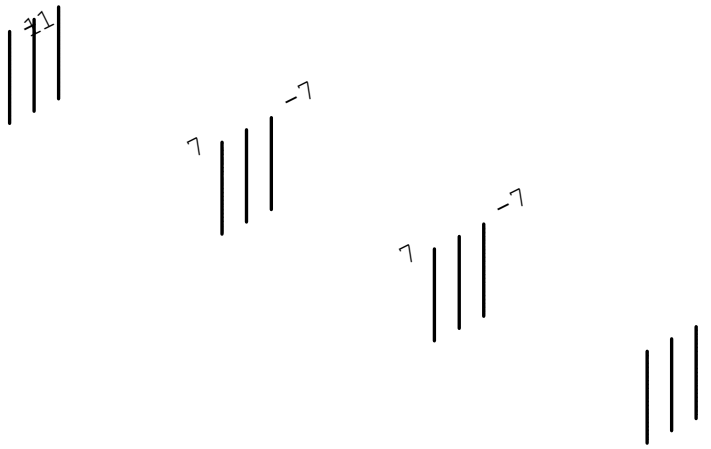
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 32 / min N1= -139 kN

Load 11: dt-8



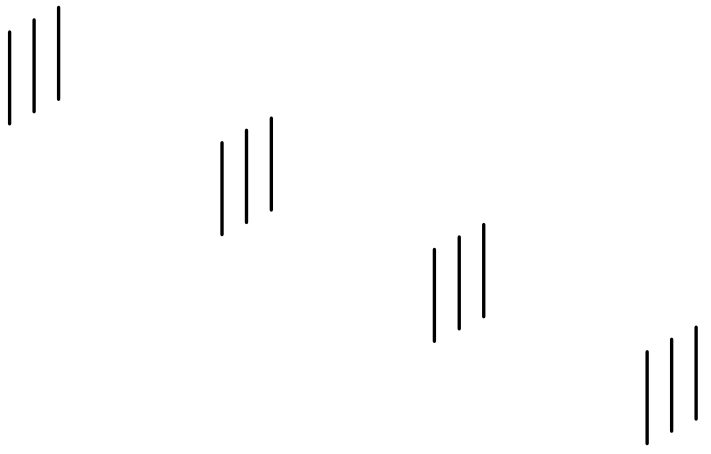
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 6 / min M3= -6 kNm

Load 11: dt-8



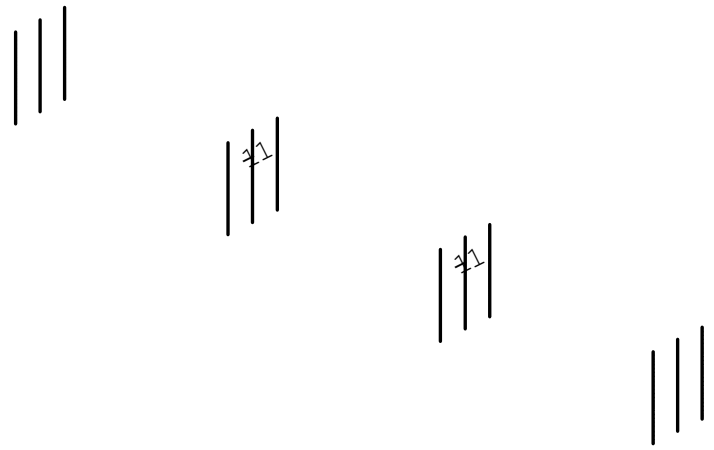
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 7 / min M2= -7 kNm

Load 11: dt-8



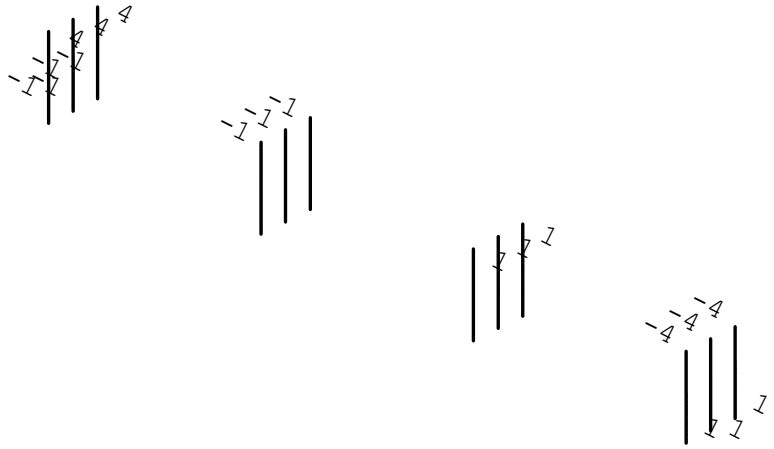
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm

Load 11: dt-8



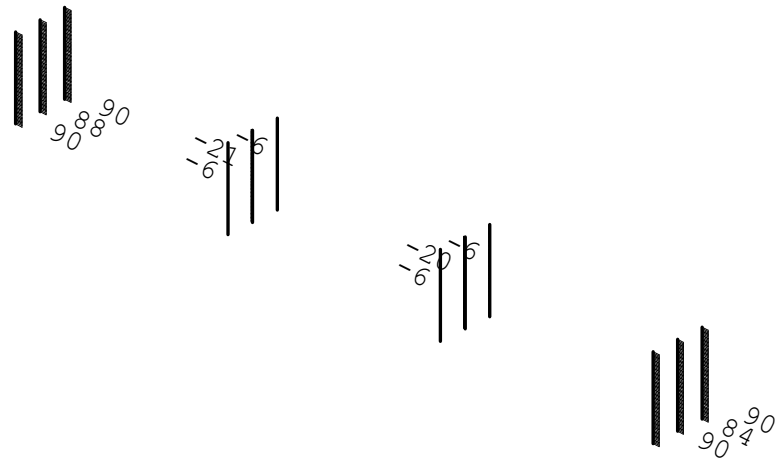
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 2 / min V3= -2 kN

Load 11: dt-8



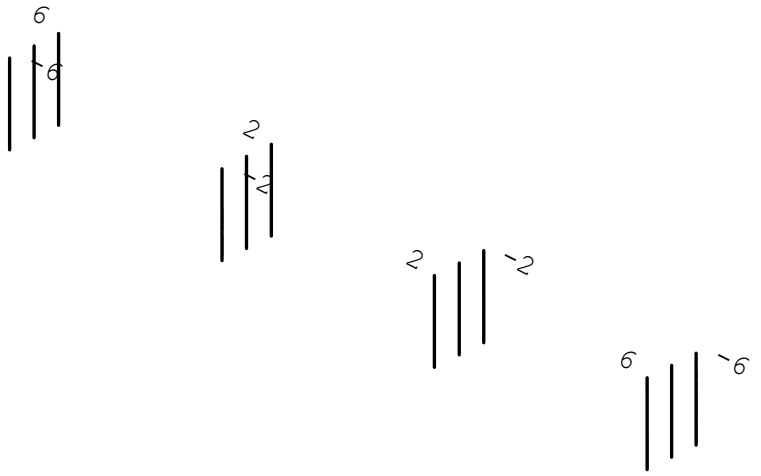
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 1 / min V2= -1 kN

Load 11: dt-8



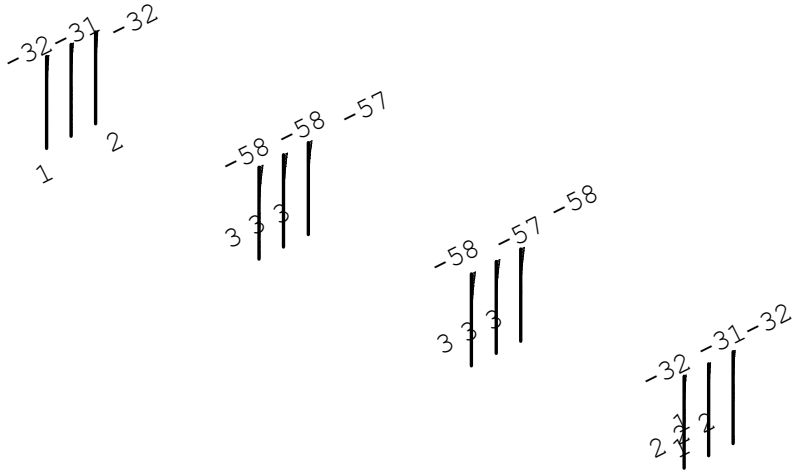
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 90 / min N1= -21 kN

Load 12: Vetar



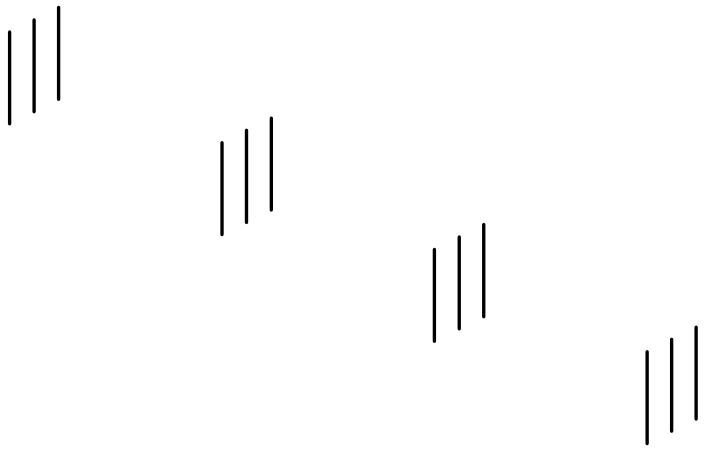
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 6 / min M3= -6 kNm

Load 12: Vetar



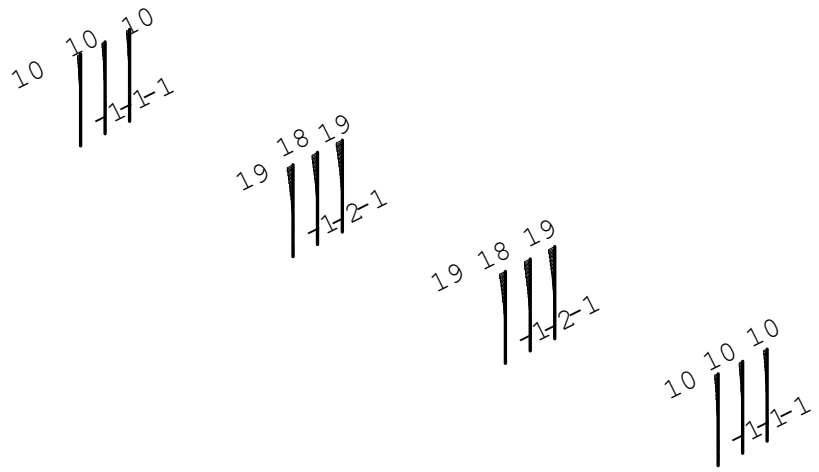
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 3 / min M2= -58 kNm

Load 12: Vetar



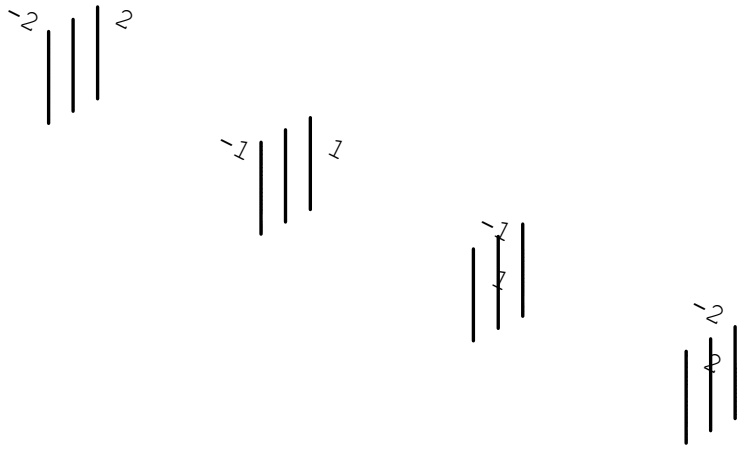
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 13 / min M1= -14 kNm

Load 12: Vetar



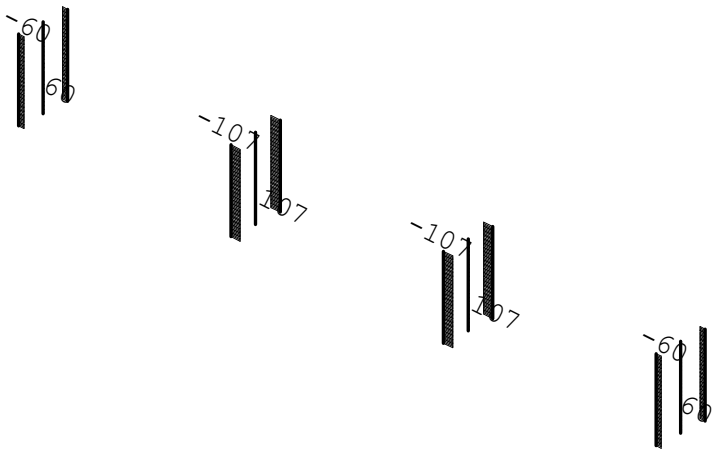
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 19 / min V3= -2 kN

Load 12: Vetar



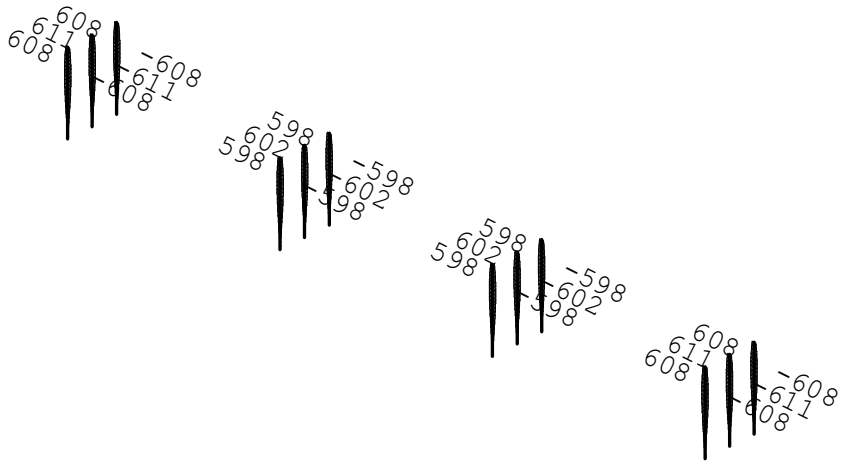
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 7 / min V2= -8 kN

Load 12: Vetar



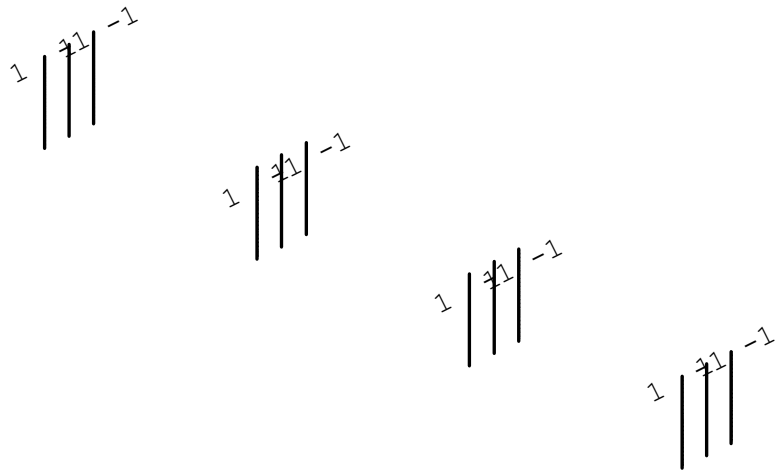
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 107 / min N1= -107 kN

Load 13: Sx



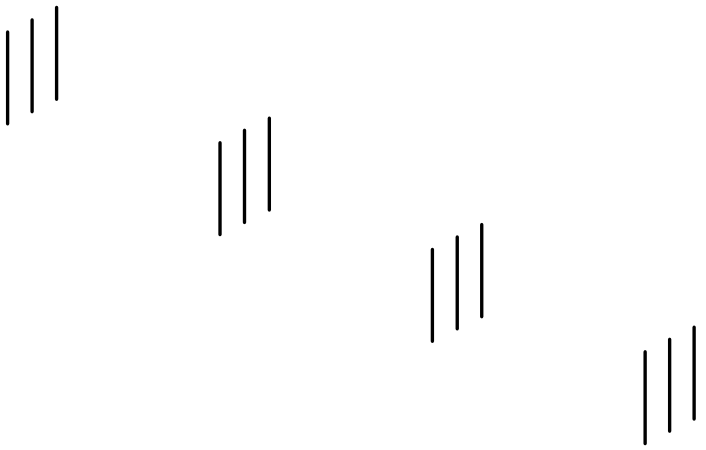
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 611 / min M3= -611 kNm

Load 13: Sx



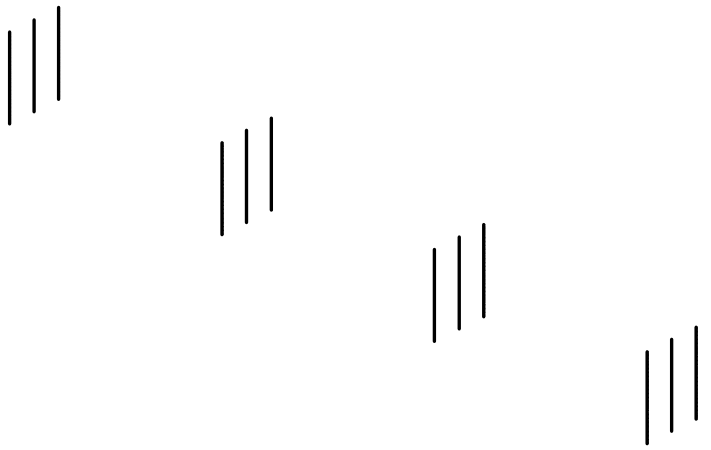
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 2 / min M2= -2 kNm

Load 13: Sx



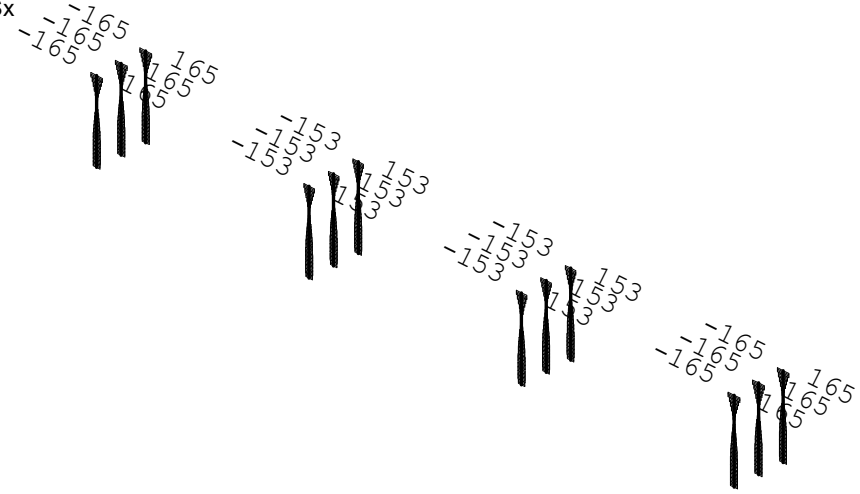
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm

Load 13: Sx



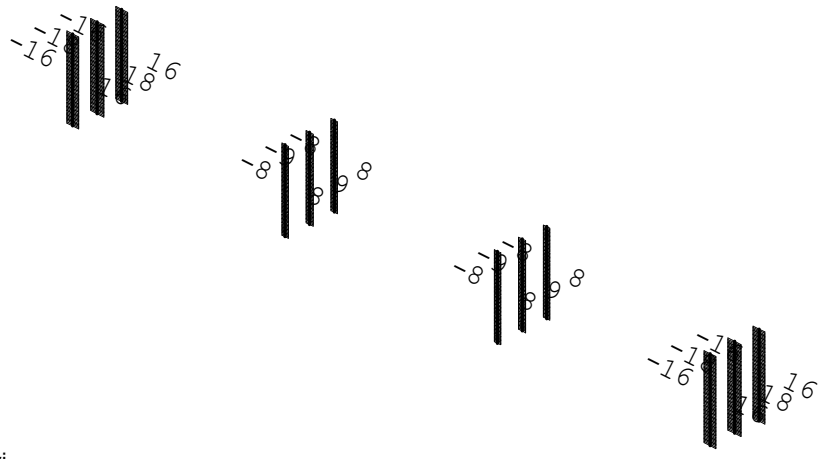
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 1 / min V3= -1 kN

Load 13: Sx



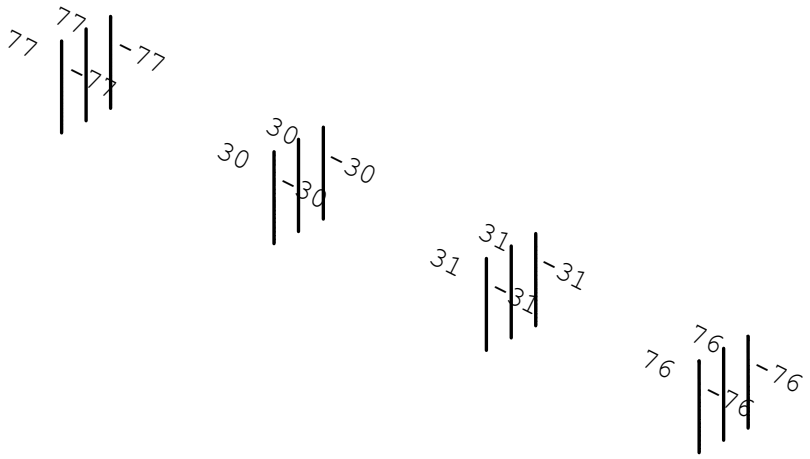
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 165 / min V2= -165 kN

Load 13: Sx



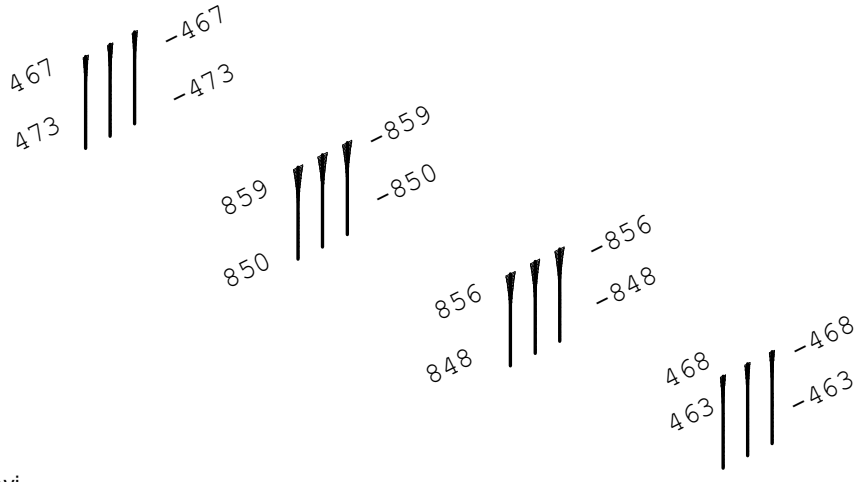
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 25 / min N1= -25 kN

Load 14: Sy



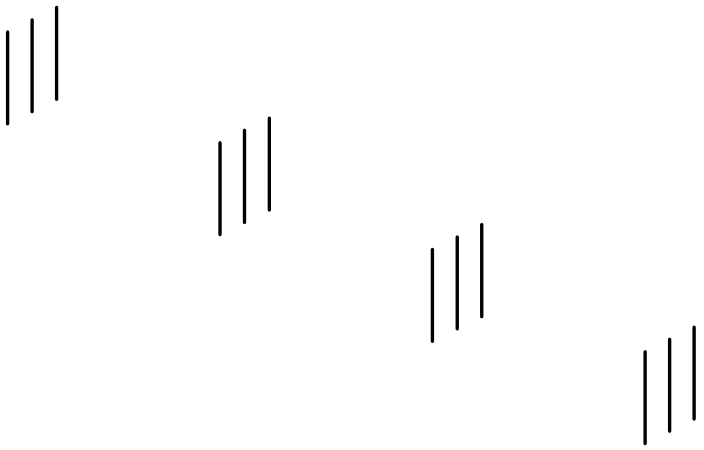
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 76 / min M3= -76 kNm

Load 14: Sy



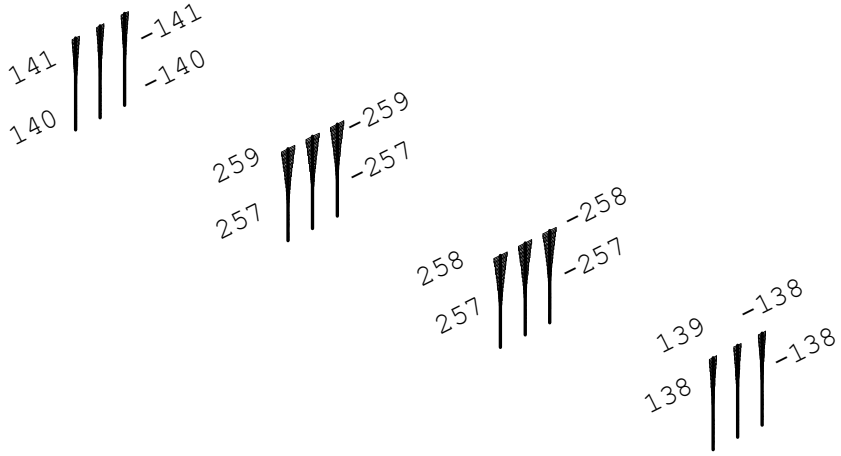
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 859 / min M2= -859 kNm

Load 14: Sy



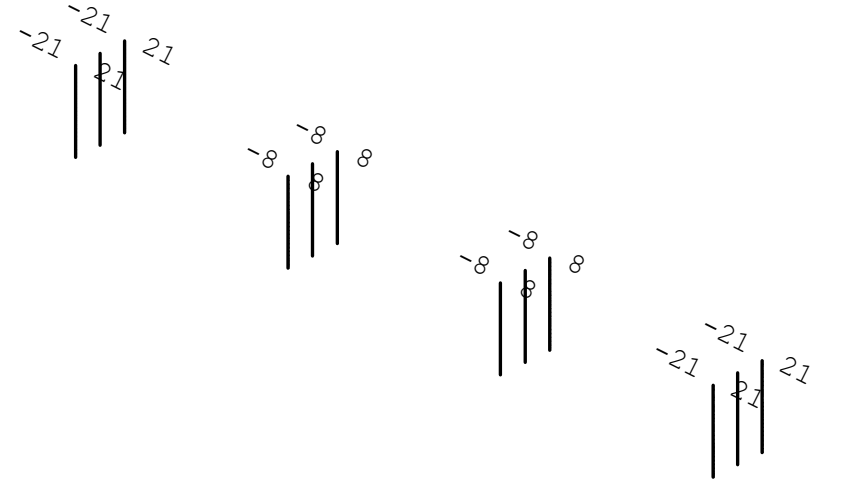
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 14 / min M1= -14 kNm

Load 14: Sy



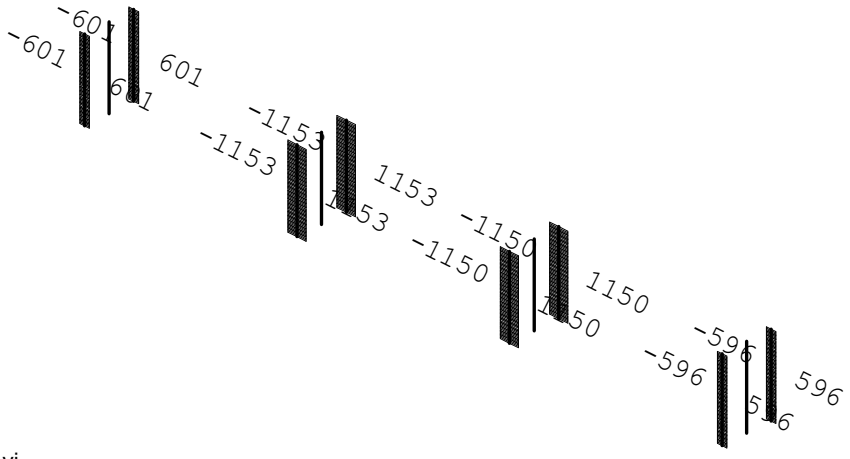
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 259 / min V3= -259 kN

Load 14: Sy



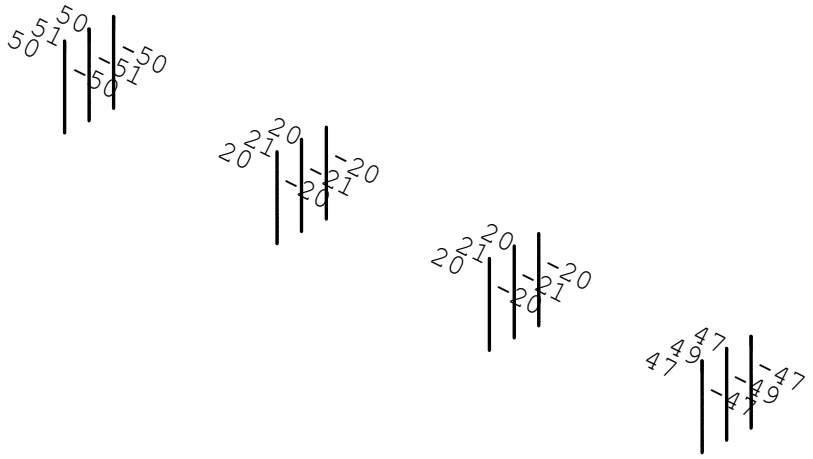
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 21 / min V2= -21 kN

Load 14: Sy



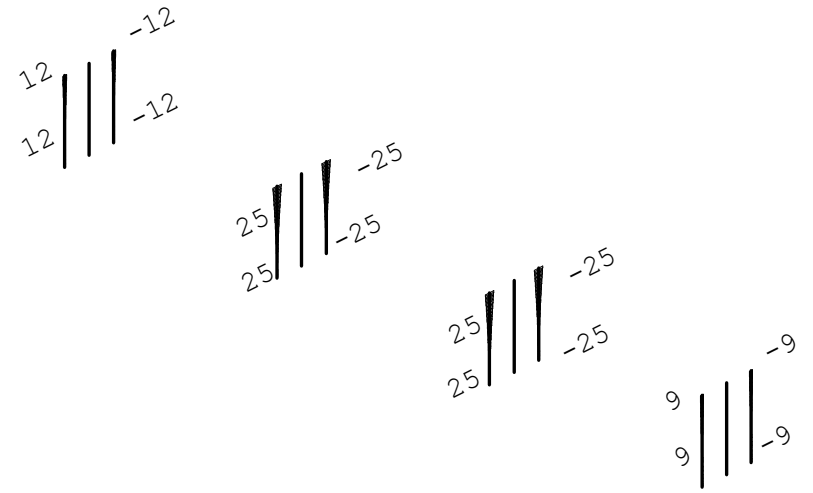
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 1153 / min N1= -1153 kN

Load 15: Sz



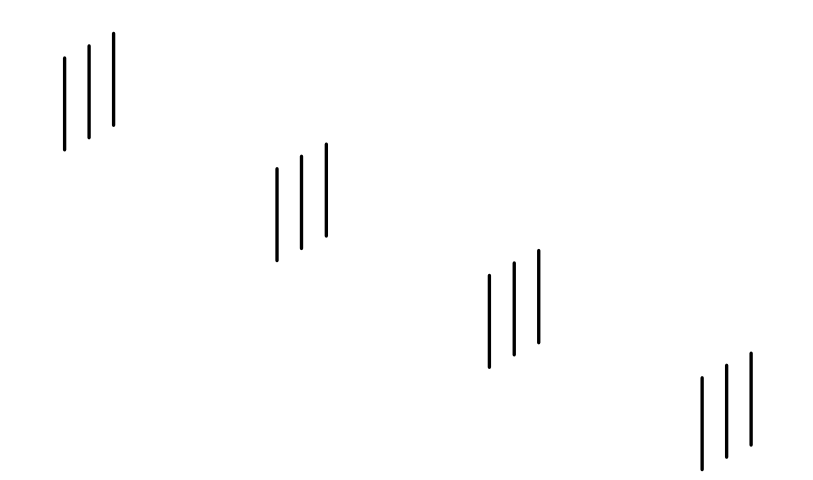
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 51 / min M3= -51 kNm

Load 15: Sz



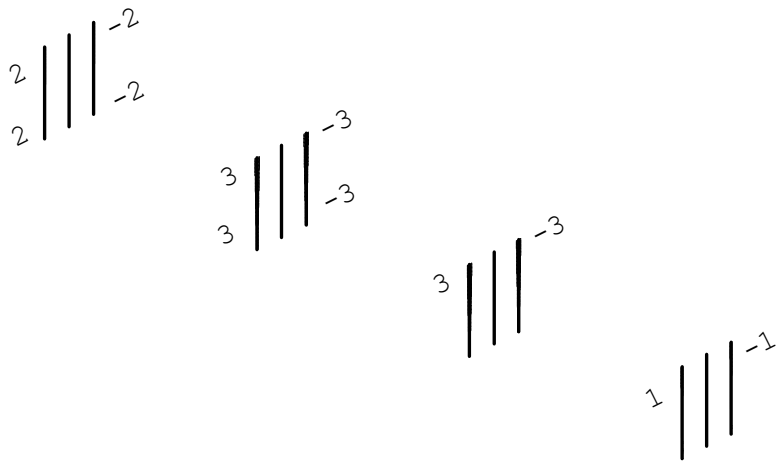
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 25 / min M2= -25 kNm

Load 15: Sz



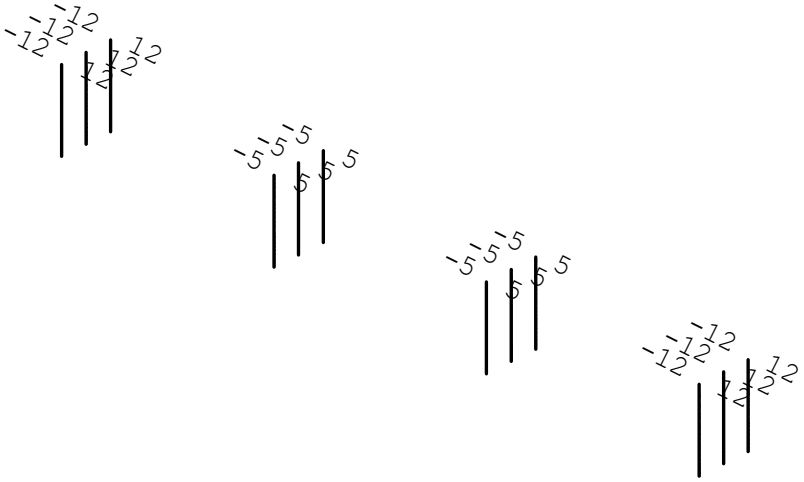
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 6 / min M1= -6 kNm

Load 15: Sz



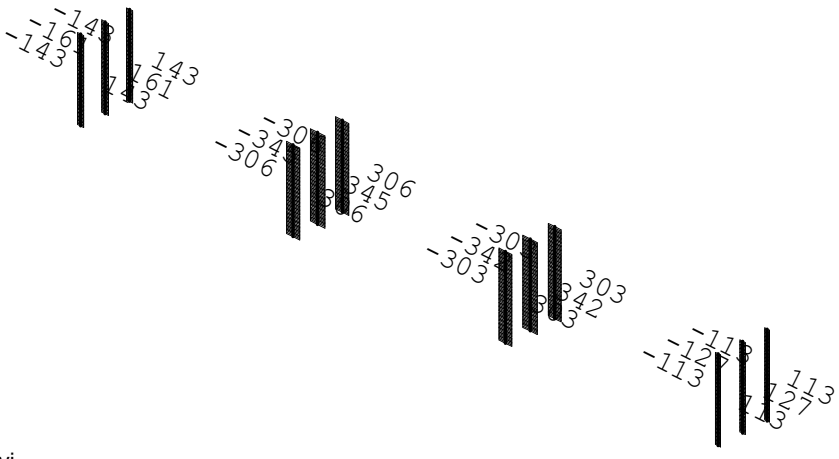
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 14 / min V3= -14 kN

Load 15: Sz



Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 12 / min V2= -12 kN

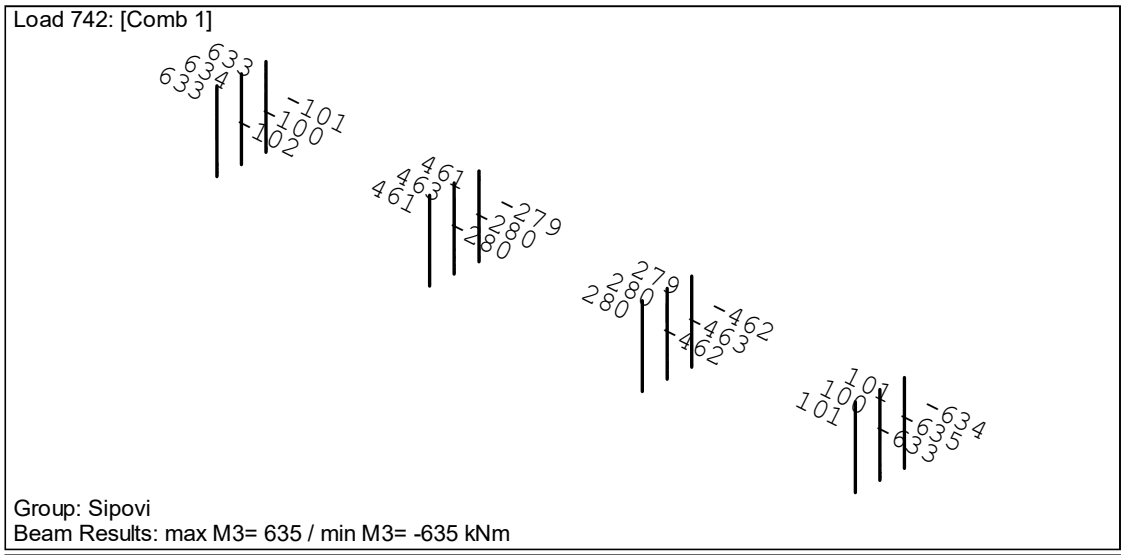
Load 15: Sz

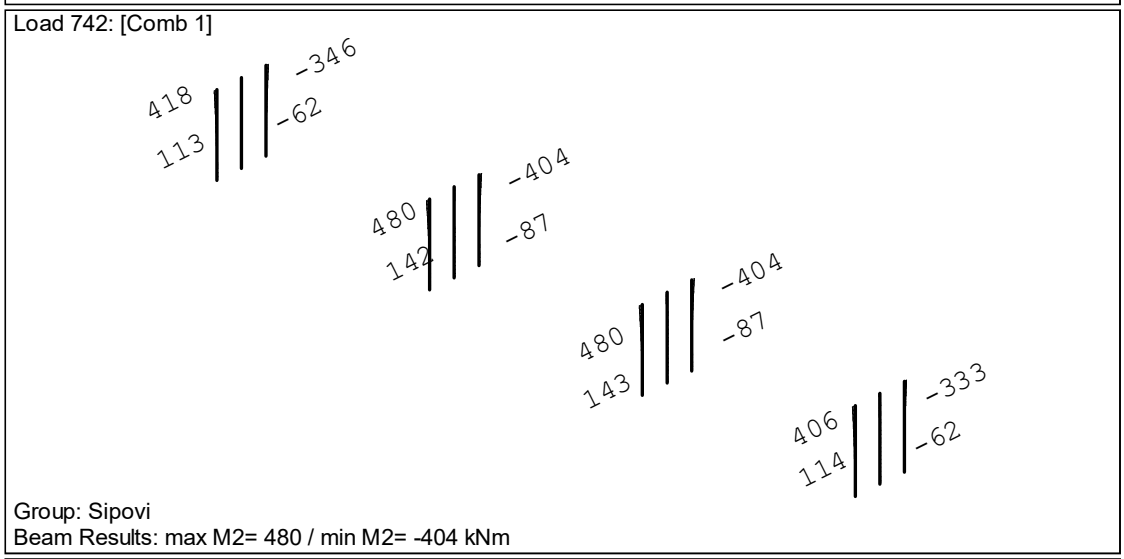


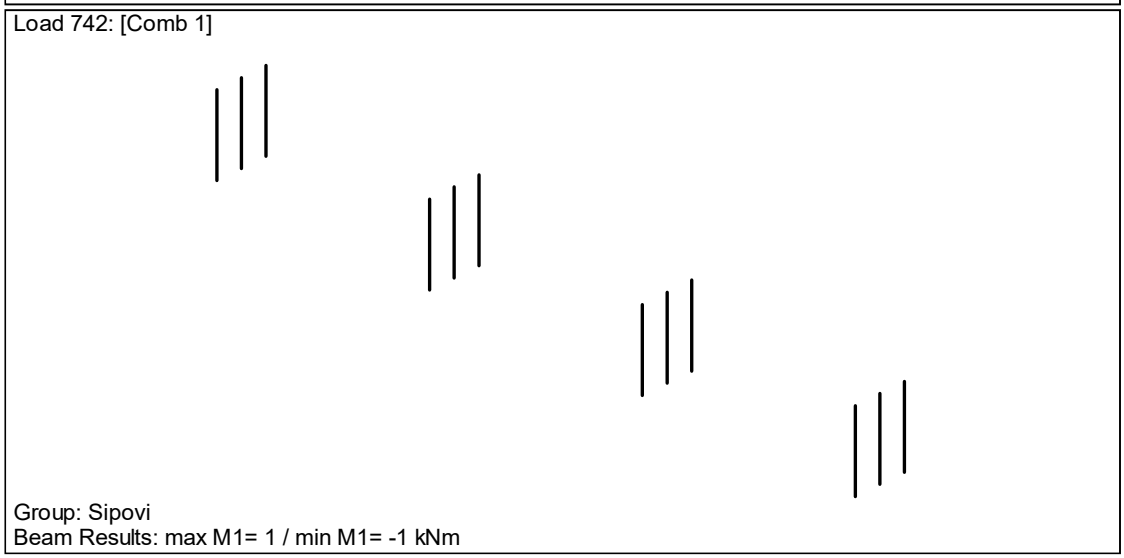
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 345 / min N1= -345 kN

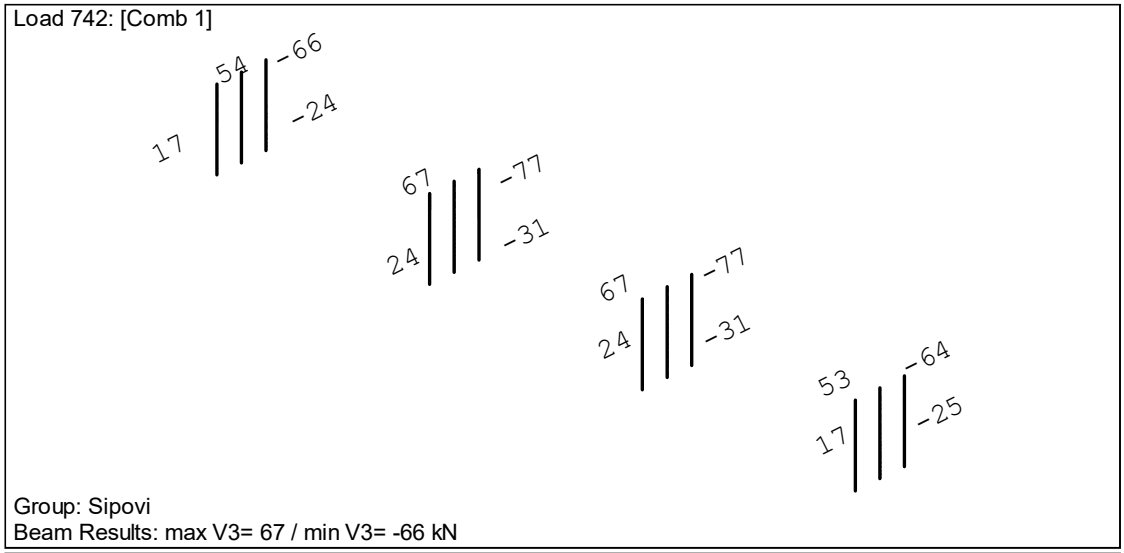
4.6.5.2 **Димензионисање /** Reinforcement design

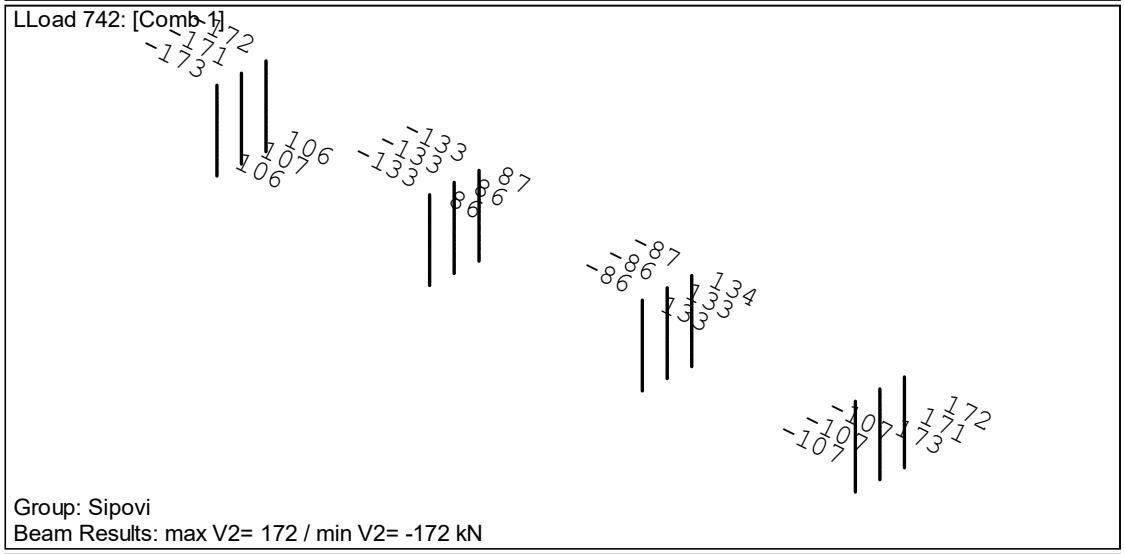
Comb 1

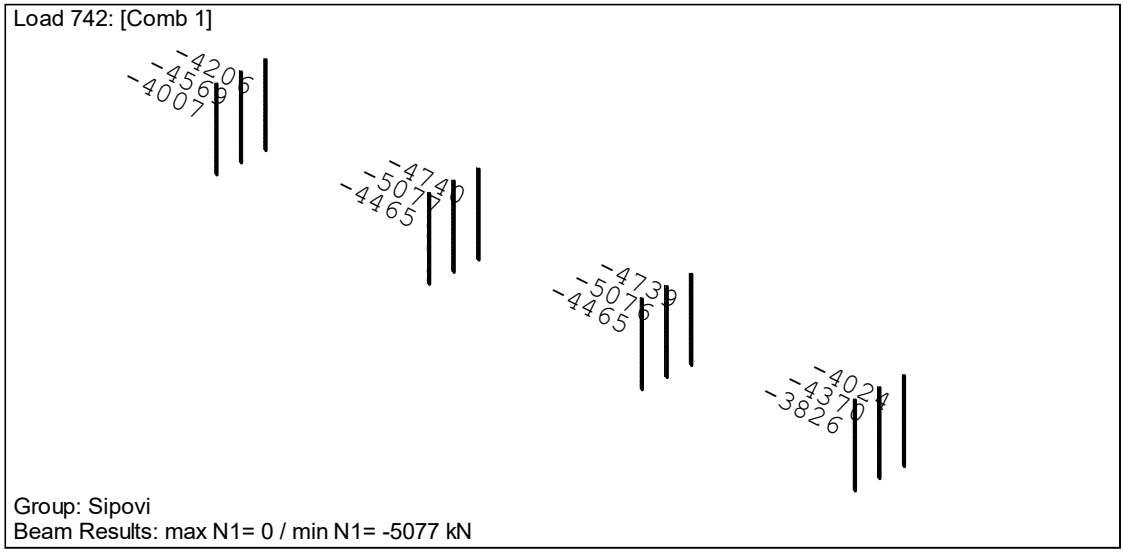




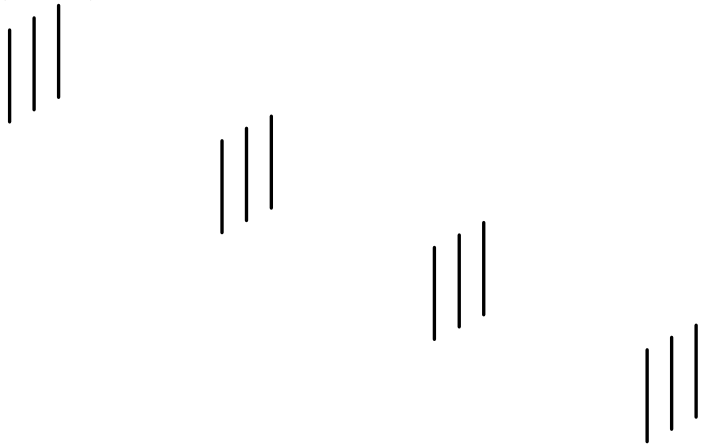



Load 742: [Comb 1]
54
-66
17
-24
67
-77
24
-31
67
-77
24
-31
53
-64
17
-25
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 67 / min V3= -66 kN


LLoad 742: [Comb 1]
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 172 / min V2= -172 kN

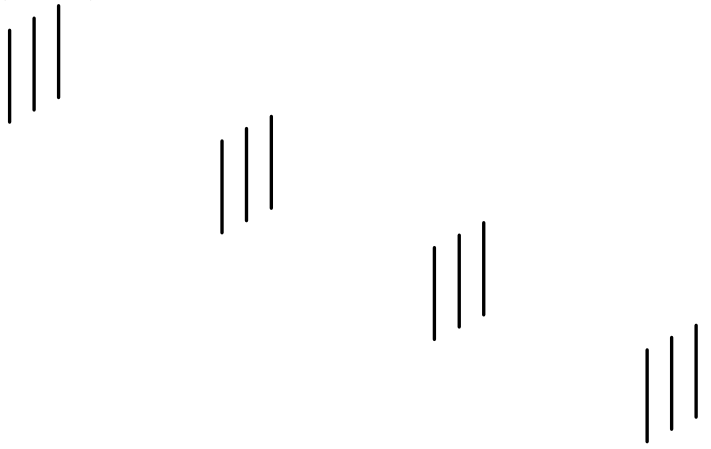

Load 742: [Comb 1]
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -5077 kN

Governing load: [Comb 1]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500



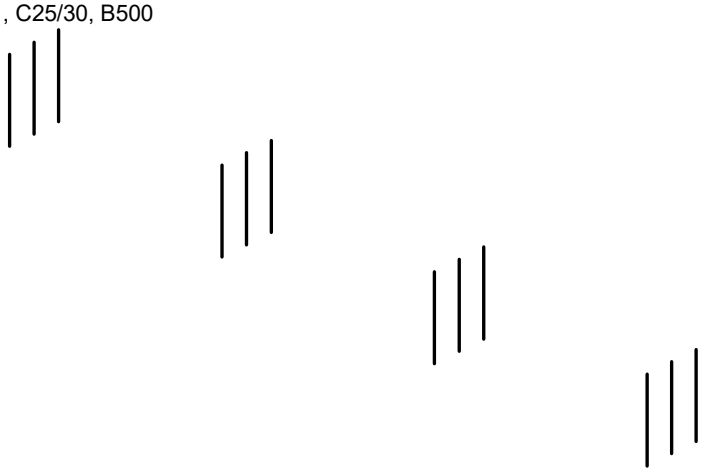
Group: Sipovi
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: [Comb 1]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500



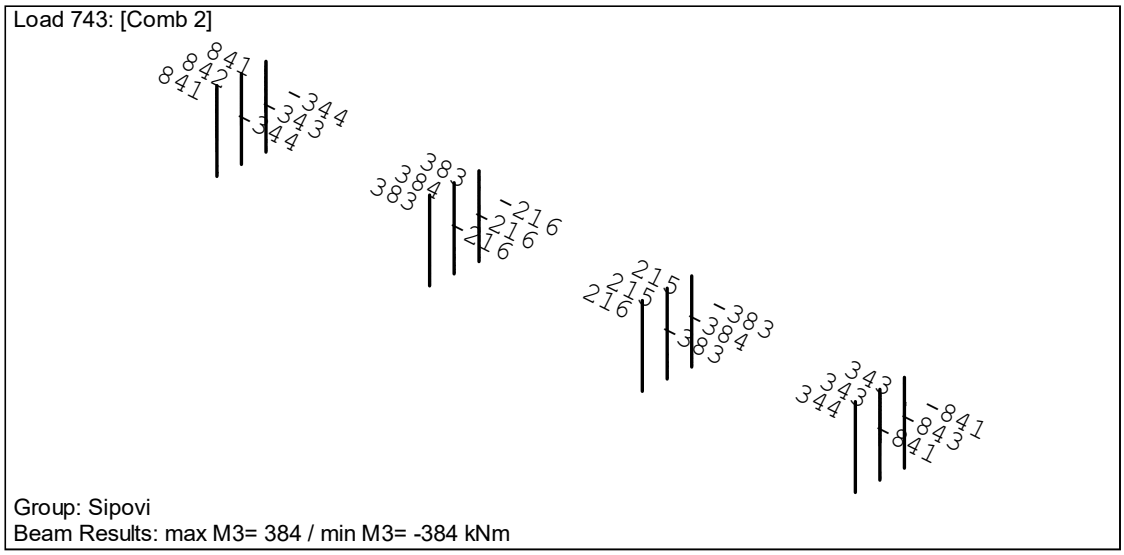
Group: Sipovi
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

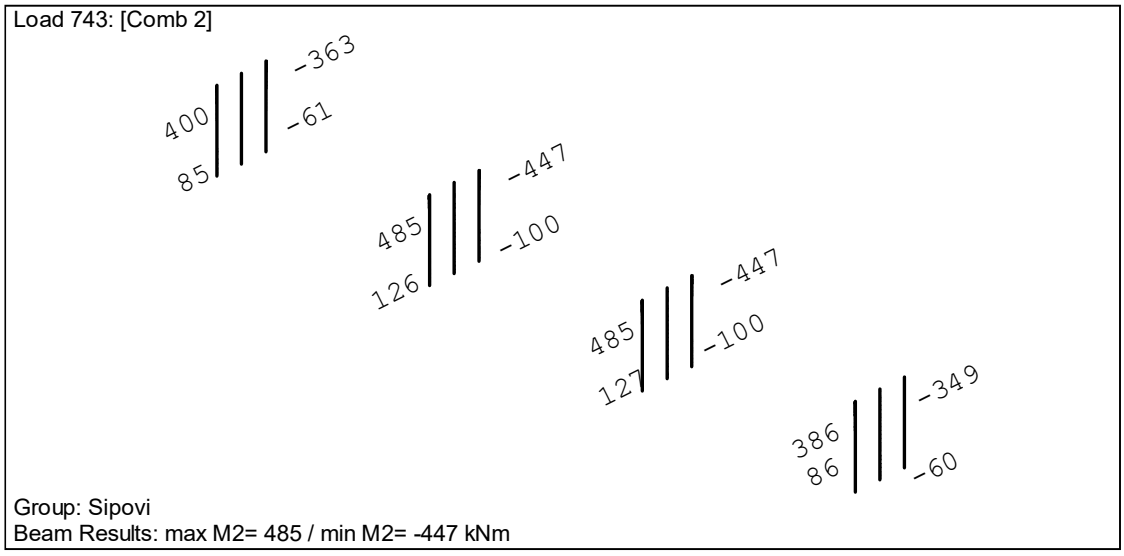
Governing load: [Comb 1]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500

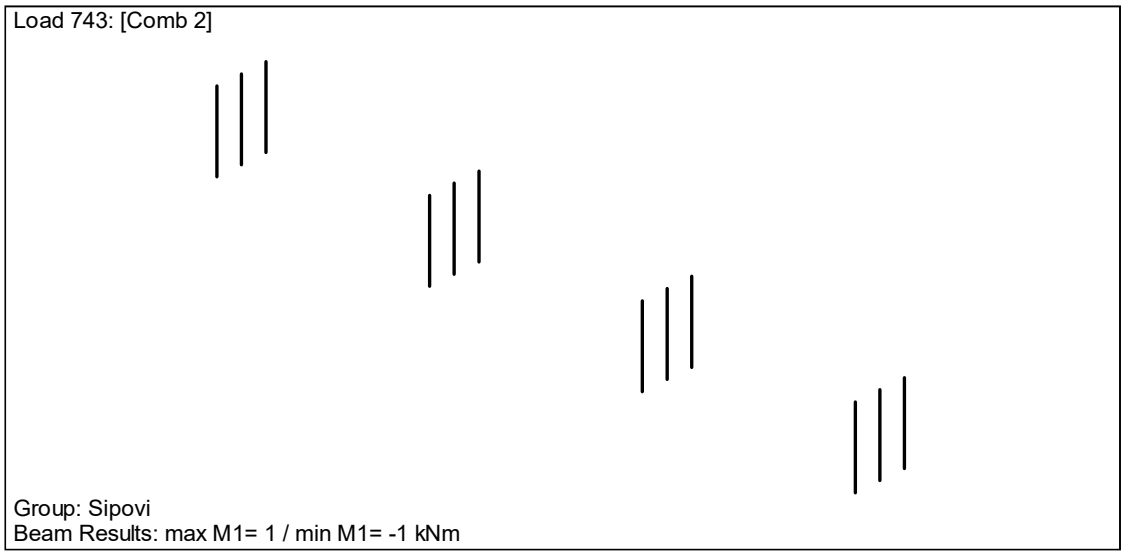


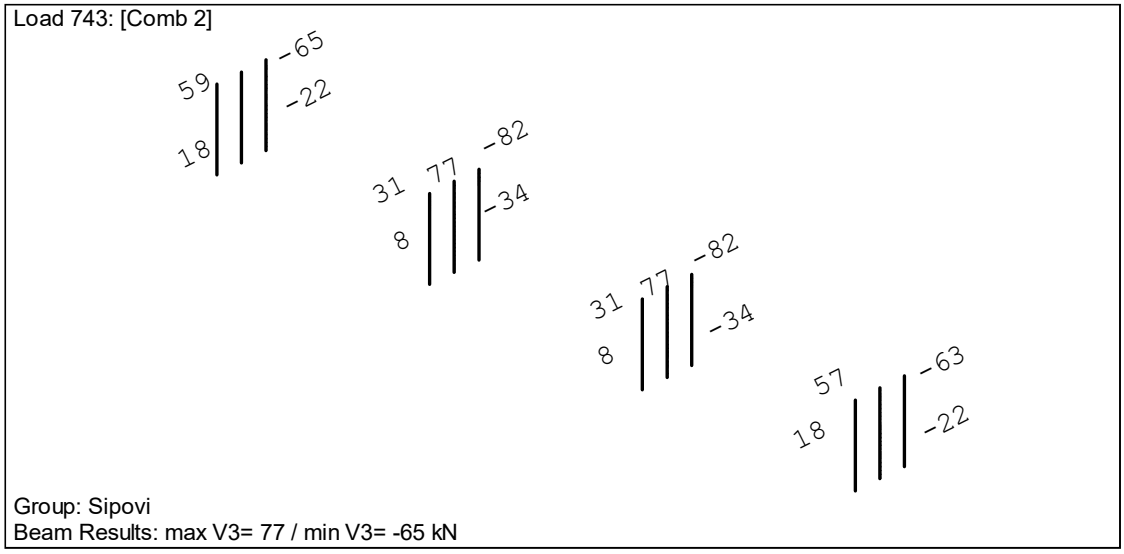
Group: Sipovi
Beam reinforcement: Aa,br

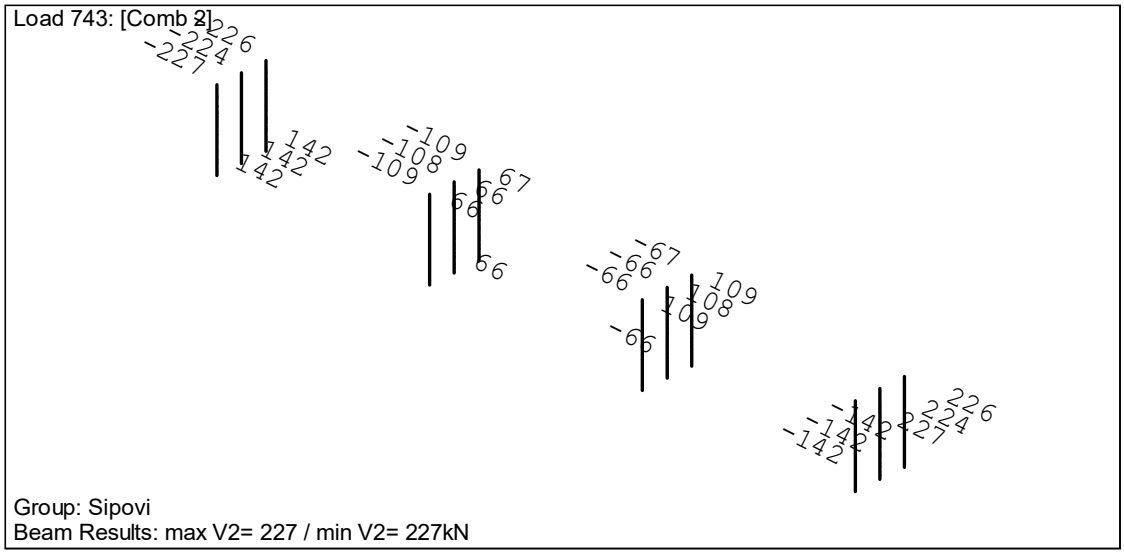
Comb 2

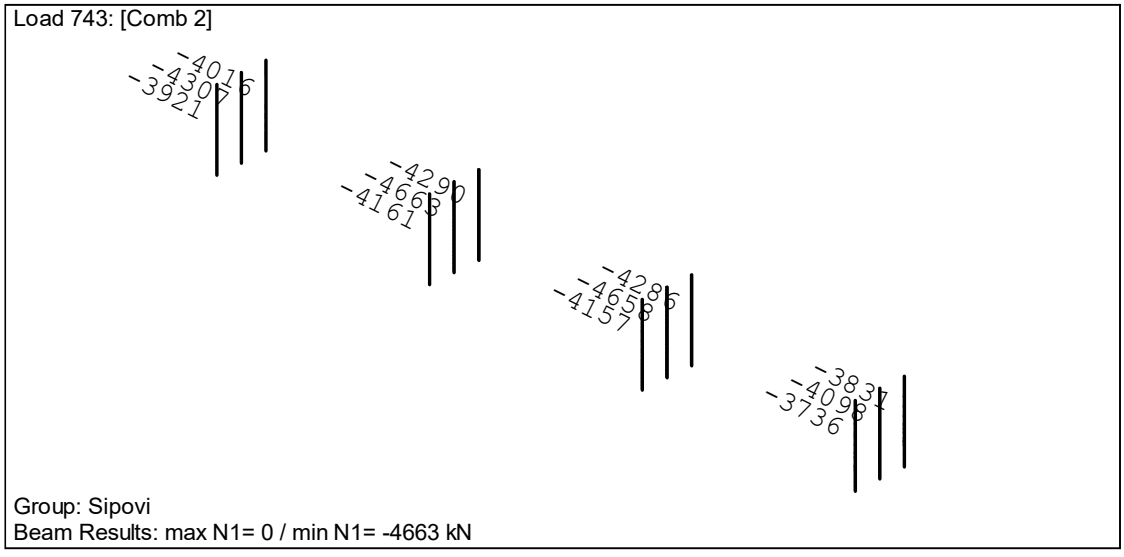

Load 743: [Comb 2]
Group: Sipovi
Beam Results: max M3= 384 / min M3= -384 kNm


Load 743: [Comb 2]
400
85
-363
-61
485
126
-447
-100
485
127
-447
-100
386
86
-349
-60
Group: Sipovi
Beam Results: max M2= 485 / min M2= -447 kNm

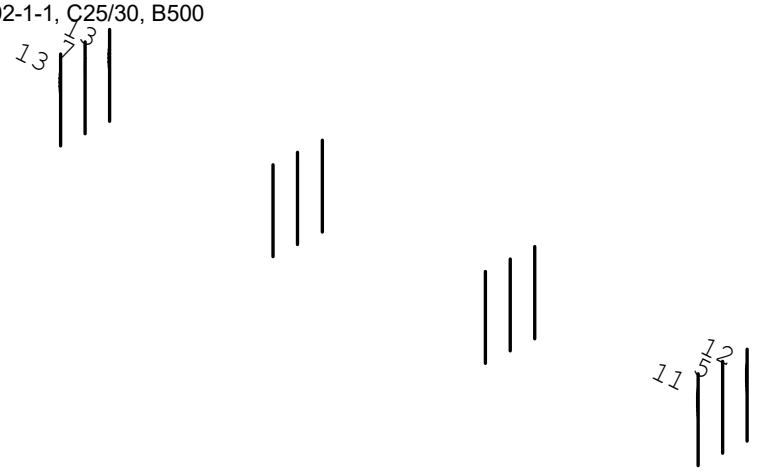

Load 743: [Comb 2]
Group: Sipovi
Beam Results: max M1= 1 / min M1= -1 kNm


Load 743: [Comb 2]
59
18
-65
-22
31
8
77
-34
-82
31
8
77
-34
-82
57
18
-63
-22
Group: Sipovi
Beam Results: max V3= 77 / min V3= -65 kN


Load 743: [Comb 2]
Group: Sipovi
Beam Results: max V2= 227 / min V2= 227kN

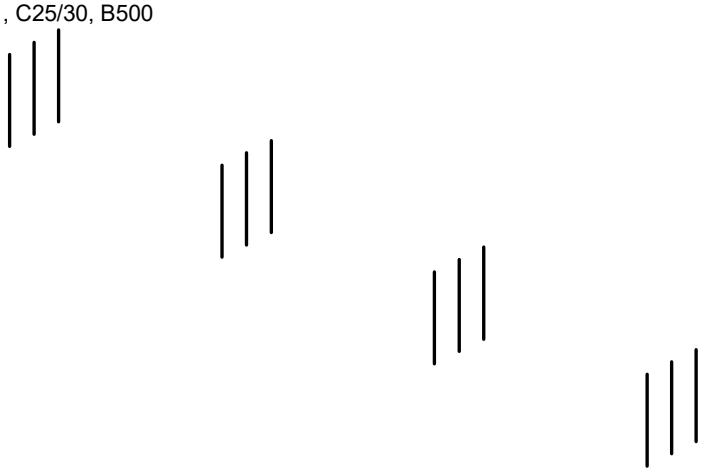

Load 743: [Comb 2]
Group: Sipovi
Beam Results: max N1= 0 / min N1= -4663 kN

Governing load: [Comb 2]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500



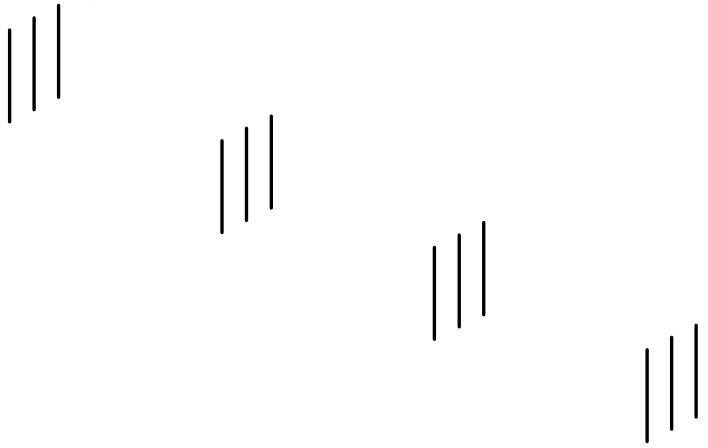
Group: Sipovi
Beam reinforcement: Aa2/Aa1

Governing load: [Comb 2]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500



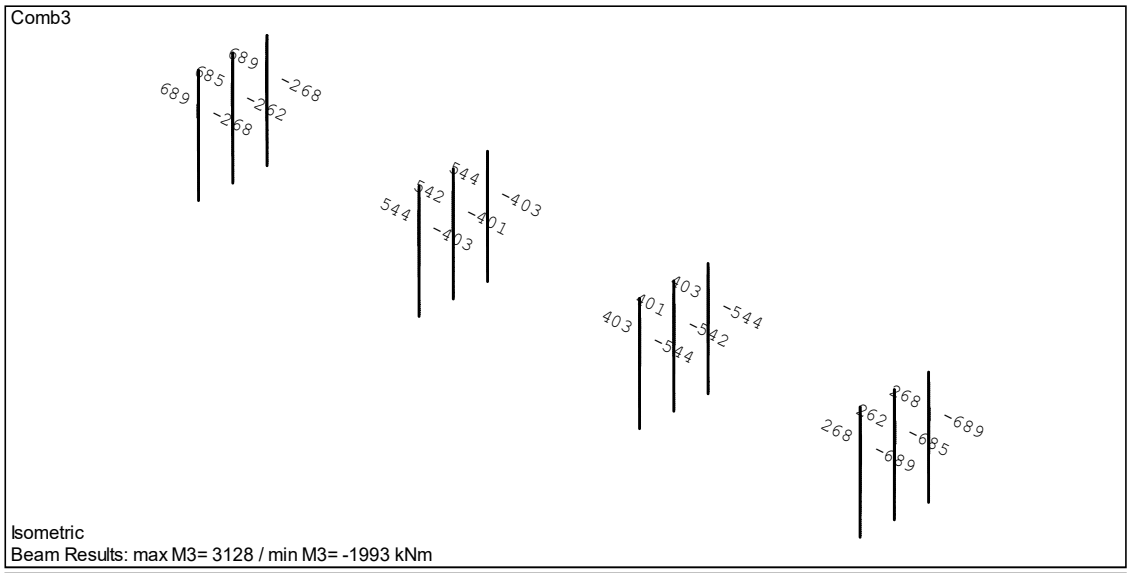
Group: Sipovi
Beam reinforcement: Aa3/Aa4

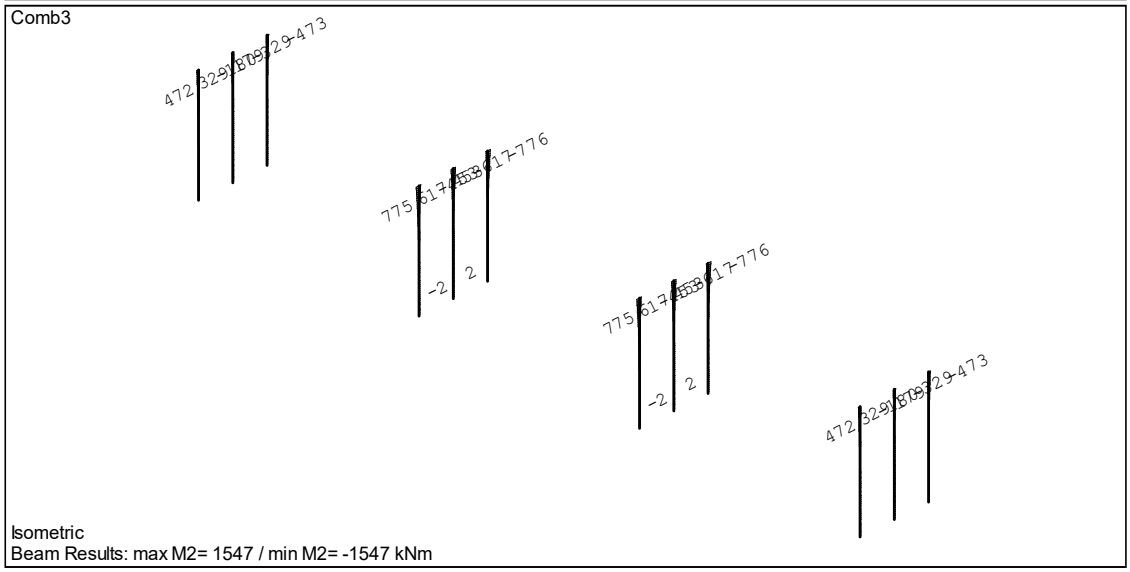
Governing load: [Comb 2]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500

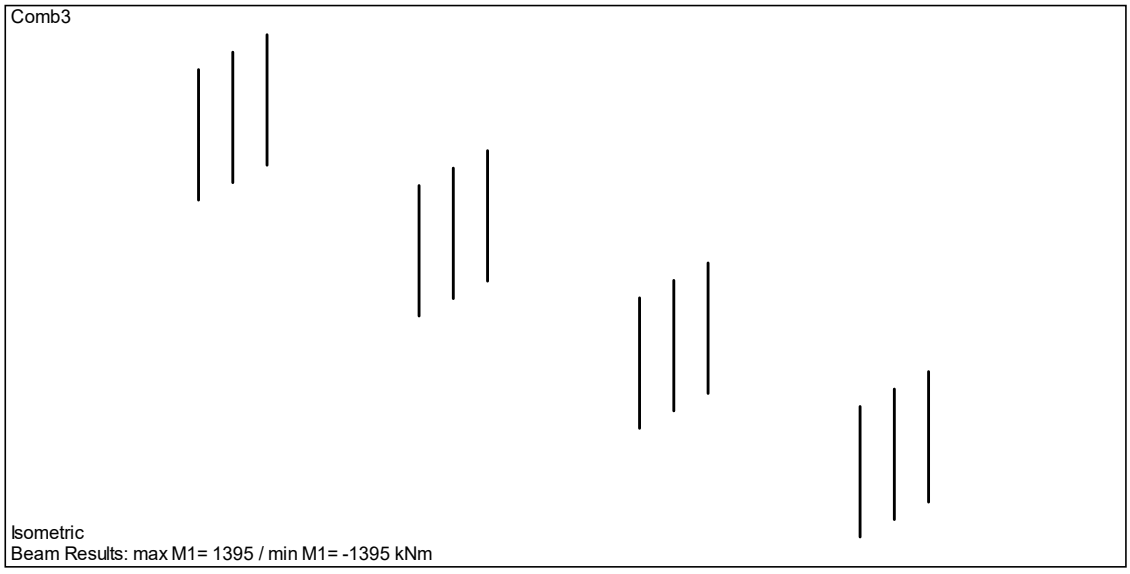


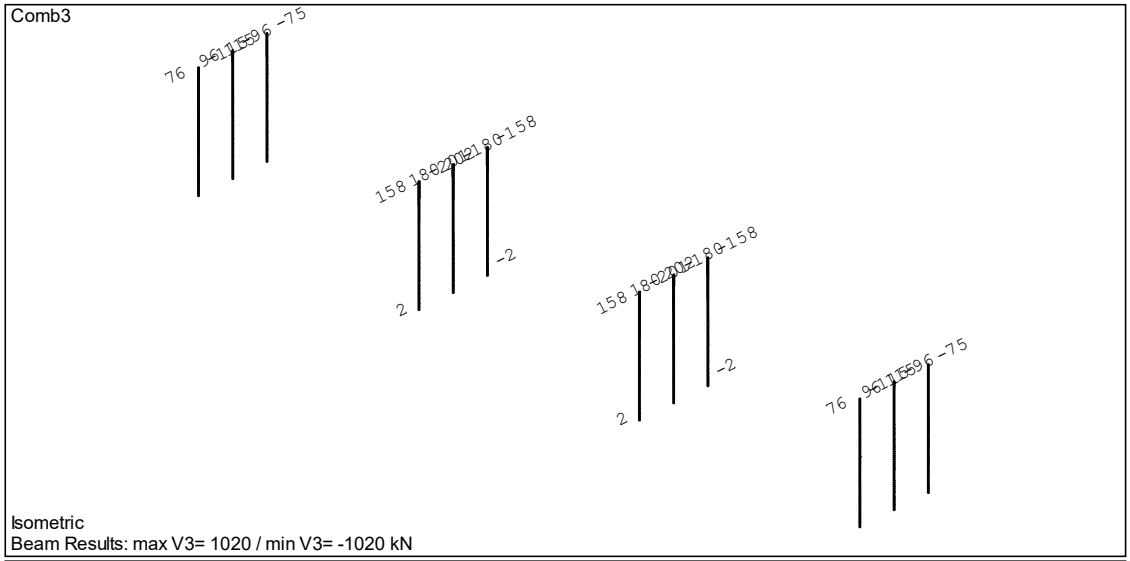
Group: Sipovi
Beam reinforcement: Aa,br

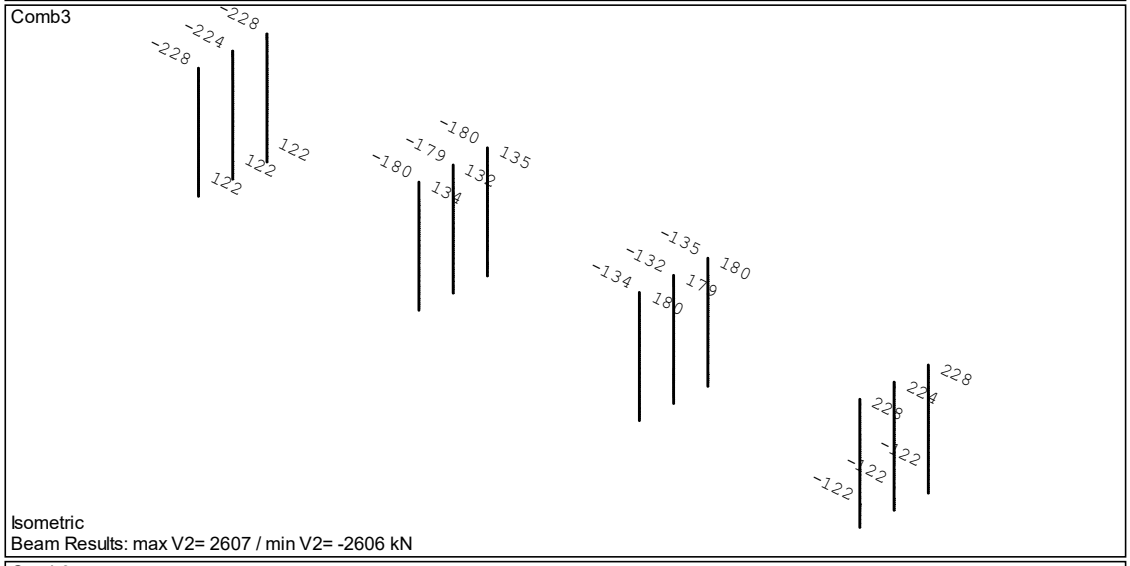
Comb 3

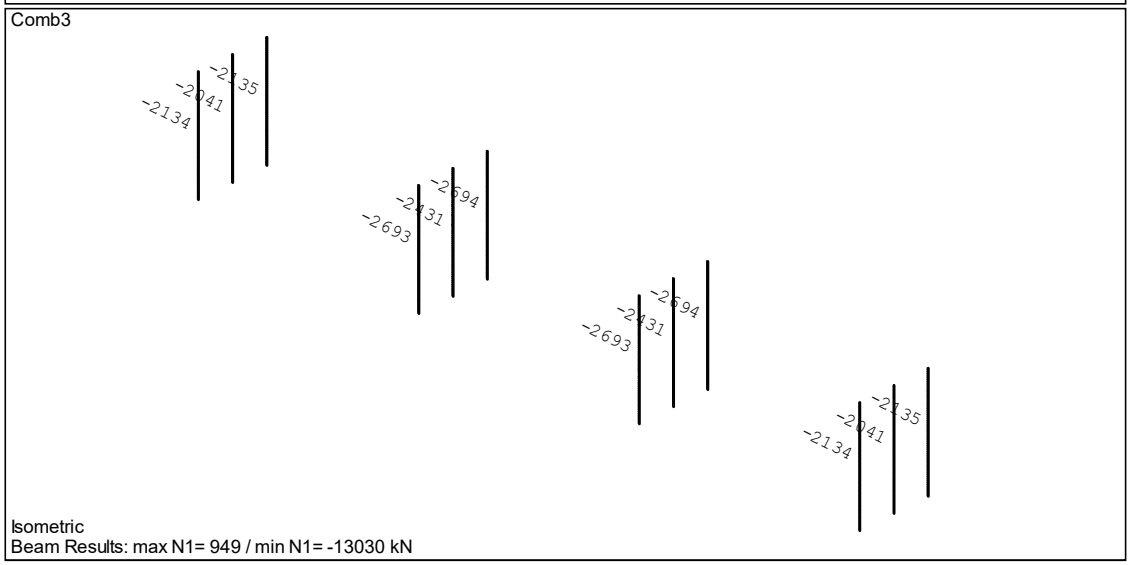

Comb3
689
685
689
-268
-262
-268
544
542
544
-403
-401
-403
403
401
403
-544
-542
-544
268
262
268
-689
-685
-689
Isometric
Beam Results: max M3= 3128 / min M3= -1993 kNm

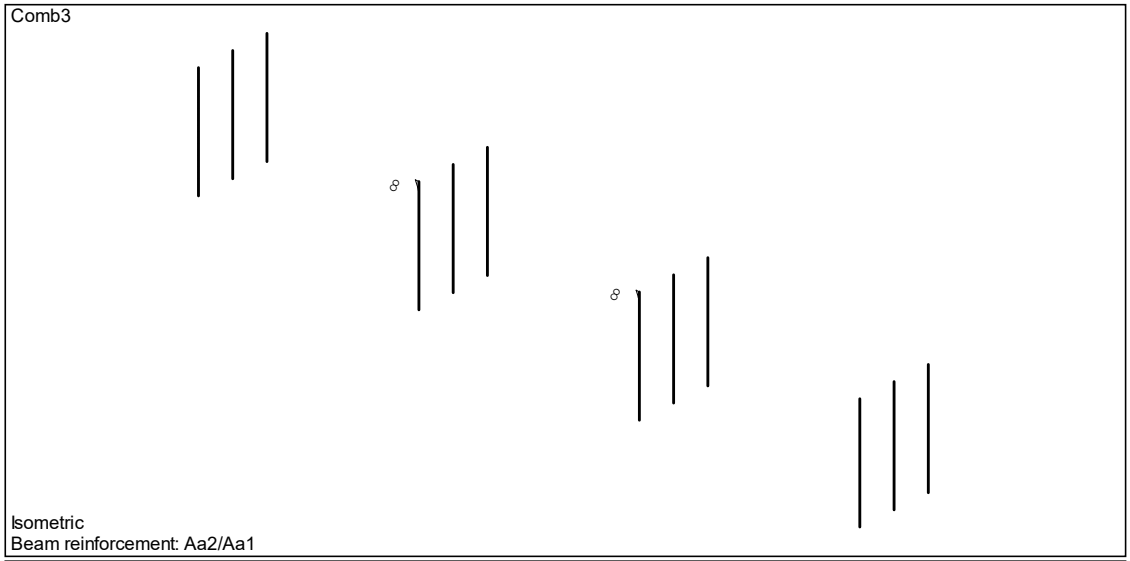

Comb3
472
329
473
775
617
776
-2
2
Isometric
Beam Results: max M2= 1547 / min M2= -1547 kNm

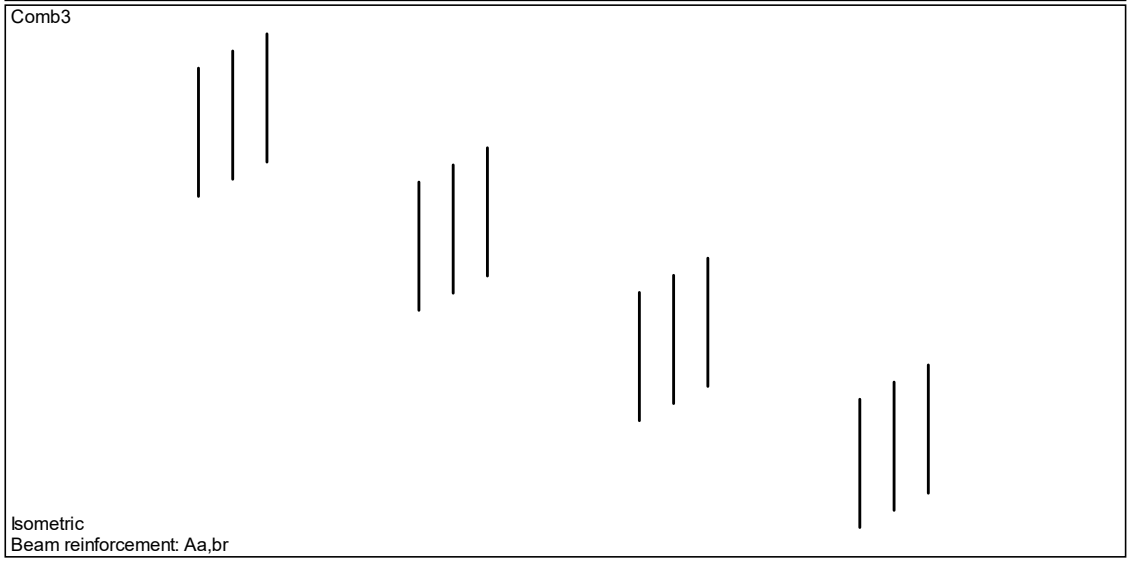

Comb3
Isometric
Beam Results: max M1= 1395 / min M1= -1395 kNm


Comb3
-75
-158
-2
Isometric
Beam Results: max V3= 1020 / min V3= -1020 kN


Comb3
-228
-224
-228
122
122
122
-180
-179
135
-180
134
132
-135
-132
180
-134
180
179
228
224
228
-122
-122
-122
Isometric
Beam Results: max V2= 2607 / min V2= -2606 kN


Comb3
-2135
-2041
-2134
-2694
-2431
-2693
-2694
-2431
-2693
-2135
-2041
-2134
Isometric
Beam Results: max N1= 949 / min N1= -13030 kN


Comb3
Isometric
Beam reinforcement: Aa2/Aa1


Comb3
Isometric
Beam reinforcement: Aa,br

Потребна арматура / required reinforcement

Вертикална арматура / Vertical reinforcement

Aa = 8 cm2

Смичућа арматура / Shear reinforcement

Aa = 0 cm2/m

Minimalna armatura / Minimum reinforcement

Φ120 cm → Ab = 11304 cm2

Aa,min = 0.0025xAc = 0.0025x11304 = 28.26 cm2

Aa,min = (0.15xNu)/(fyk/1.15) = (0.15x3833)/(50/1.15) = 13.20 cm2

Usvojena armatura / provided reinforcement :

Podužna armatura / Longitudinal reinforcement

18Φ20/20 (Aa = 56.52 cm2) **Вертикална арматура** / Vertical reinforcement

Φ12/15 (Aa = 7.54 cm2/m) → **узенгије** / stirrups

Maksimalna sila u šipu / Maximal axial force

	ULS	SLS
	Nmax	Nmax
S2	4569	3380
S3	5077	3756
S4	5076	3756
S5	4569	3380

1. Геотехнички профил

lithological member	**loess**	**modified loess**	**buried soil**	**modified loess**	**sand**
layer	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
simbol	**Q_1l**	**Q_1l^***	**Q_1pz**	**Q_1l^***	**Q_1al^p**
Soil Classification SRPS EN 14688-2	**CIM**	**CIL**	**CIL**	**CIL**	**Sa**
ɣ (kN/m^3)	20	19	19.9	20	19.0
ɣd (kN/m^3)	17	14.8	16.2	16	17.0
c' (kPa)	10	10	12	14	0-5
ϕ' (°)	20	21	20	20	32-39
Mv (kPa)	12800	5400	4000	8750	40000
√	0.30	0.35	0.40	0.33	0.25
E (kPa)	9500	3600	1900	5900	30000

У прилогу је подужни геотехнички пресек кроз објекат са дефинисаним литолошким члановима по дубини. У легенди су приказане литолошке ознаке и поједина својства сваког члана.

Ситуациони план са пложајем изведених истражних радова је такође приложен.

2. Хоризонталне крутости тла

За хоризонталну крутост тла коришћен је приступ различитих аутора:

1) **Хоризонтална крутост је рачуната по формули Весића**

Vesić (1961) je povezao modul horizontalne reakcije tla sa njegovim elastičnim parametrima sledećim izrazom:

$$K_h = \frac{0.65}{D} \cdot \sqrt[12]{\frac{E_s \cdot D^4}{E_p \cdot I_p}} \cdot \frac{E_s}{1-\mu_s^2} \qquad (10)$$

2) **Коефицијент реакције тла по Meyerhof & Blaikeu**
Израз за коефицијент реакције ових аутора је нешто једноставнији од претходног. Наиме при одређивању траженог коефицијента узима се у обзир само пречник шипа Б и карактеристике тла Израз је дан у облику

$$k_s = \frac{E_s}{B \cdot (1-\nu_s^2)}$$

3) **У пракси се користи и следећи израз**:

$$K_h = \frac{E_s}{D}$$

Es- модул еластичности тла, D - пречник шипа.

хоризонтална крутост тла					
слој	Модул еластичности Es (MPa)	Поасонов коефицијент ν	k_h (kN/m^3) по Весићу	k_h (kN/m^3) по Meyerhof & Blaikeu	k_h (kN/m^3) по формули из праксе
Q1l	9.5	0.30	6578	8700	7917
Q1l*	3.6	0.33	2384	3419	3000
Q1pz	1.9	0.40	1246	1885	1583
Q1l**	5.9	0.33	4010	5518	4917
Q1al-p	30	0.25	22192	26667	25000

3. Улазни параметри за сеизмику

Пројектни параметри сеизмичности за примену Еврокода EC8:

За захтев „Ограничених оштећења“

- Тип тла „A“, вредност максималног убрзања тла a_{gr} = 30cm/s^2 = 0,03g
- Вредност референтног максималног убрзања a_{gr} на тлу типа „A“ a_{gr} = 30cm/s^2 треба поножити фактором значаја предметног објекта γ_1, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања $a_g = \gamma_1 \, a_{gr}$
- Категорија тла за објекте је типа „C“

- За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1

За захтев „Да се објекат не сруши“

- Тип тла „A“, вредност максималног убрзања тла a_{gr} = 50cm/s^2 = 0,05g
- Вредност референтног максималног убрзања a_{rp} на тлу типа „A“ a_{gr} = 50cm/s^2 треба поножити фактором значаја предметног објекта γ_1, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања $a_g = \gamma_1 \, a_{gr}$
- Категорија тла за објекте је типа „C“

- За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1

4. Прелиминарни резултати геостатичких прорачуна

Надвожњак 180+969 км	Дужина шипа	Пречник шипа	Прорачунска носивост шипа, SRPS EN 1997-1, Пројектни приступ 2			Слегање групе шипова
	L_s (m)	D (m)	База $R_{b;d}$ (kN)	Омотач $R_{s;d}$ (kN)	Укупно $R_{c;d}$ (kN)	s (mm)
C1	15.0	1.2	4097	1558	5655	33.7
	16.0	1.2	4097	1713	5810	26.1
	17.0	1.2	4097	1870	5967	21.2
	18.0	1.2	4097	2041	6138	17.6
	19.0	1.2	4097	2242	6339	15.8
	20.0	1.2	4097	2443	6540	14.4
	21.0	1.2	4097	2643	6740	13.4
	22.0	1.2	4097	2844	6941	12.5
C2	15.0	1.2	4191	1292	5483	
	16.0	1.2	4191	1425	5616	
	17.0	1.2	4191	1558	5749	
	18.0	1.2	4191	1691	5882	
	19.0	1.2	4191	1858	6049	
	20.0	1.2	4192	2026	6218	
	21.0	1.2	4192	2195	6387	
	22.0	1.2	4192	2365	6557	
C3	15.0	1.2	4259	1304	5563	
	16.0	1.2	4259	1438	5697	
	17.0	1.2	4259	1573	5832	
	18.0	1.2	4259	1712	5971	
	19.0	1.2	4259	1884	6143	
	20.0	1.2	4259	2056	6315	
	21.0	1.2	4260	2227	6487	
	22.0	1.2	4260	2572	6832	
C6	15.0	1.2	3941	1531	5472	28.4
	16.0	1.2	3941	1683	5624	22.8
	17.0	1.2	3941	1840	5782	18.9
	18.0	1.2	3941	2034	5975	16.0
	19.0	1.2	3941	2227	6168	14.6
	20.0	1.2	3941	2420	6361	13.5
	21.0	1.2	3941	2613	6554	12.6
	22.0	1.2	3941	2806	6747	11.8

5. Прорачуни носивости и слегања

Прорачун носивости и слегања рађен је према прорачунском приступу 2 (SRPS EN 1997-1) у програму *GEO5 Pile Group*.

За стубна места C1 i C6 прорачун је рађен за батерију шипова од 3 комада у 2 реда. Улазни подаци су претпостављени - силе у обалним стубовима нису достављене. За средишња стубна места прорачун је рађен за носивост појединачног шипа - предлог пројектанта је редан ред шипова од 3 комада.

Напомињемо, да с обзиром да програм *GEO5 Pile Group* тражи као улазне податке *Load* и *Service* за групу шипова, приликом прорачуна смо ове вредности претпоставили.

За финални прорачун Пројектант треба да нам каже свој став о усвојеним карактеристикама шипова, дужинама, расопред шипова у групи и силе које делују у групи.

6. Геотехничке препоруке за изградњу саобраћајница у склопу надвожњака

Претходни радови подразумевају чишћење терена и уклањање хумуса до 1 m дебљине.

Припремни радови на подтлу, подразумевали би збијање подтла до постизања минималног Ms=20 MPa. За вредности CBR<5 % у подтлу, предлог је да се постави геотекстил. У супротном, за CBR>5 % није потребно постављање геотекстила.

Насип за саобраћајницу формирати од песка у слојевима од по 30 cm дебљине у збијеном стању (мин. Ms=25 MPa). Песак може бити рефулисан или мајдански (из позајмишта).

Квалитет материјала за израду насипа и завршног слоја насипа треба да је у складу са Техничким условима за грађење путева у Републици Србији (тачка 2.2.5).

Прорачун консолидационог слегања тла од оптерећења од насипа висине 8.5m, прилажемо у склопу овог извештаја. Према урађеном примеру, величина слегања која ће се одиграти је до 27 cm и обавиће се за 30 дана.

Стабилност косина насипа урађена је према решењу из Идејног пројекта. Пројектна вредност минималног допуштеног фактора сигурности при статичком оптерећењу је Fs=1.4.

Београд, Април 2021.	Belgrade, April 2021
Одговорни пројектант:	Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.	Nenad Todorović , grad.Civ.Eng.
Лиценца број: 310 И642 10	Licence no.: 310 И642 10

2/1.1.39.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.1	**02**	**ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА**	**HW PILES**				
2/1.1.39.1.1		Извођење HW бушених шипова од бетона C 30/37, XC2,PVII У цену радова је укључен сав рад на извођењу, а плаћа се готов шип по m'. Арматура се плаћа посебно. Ø120 cm	Construct HW bored pipes of concrete C 30/37, XC2, PVII. The price covers all construction work and payment shall be made per each finished pipe, per linear meter. Reinforcement to be paid separately. Ø120cm	m'	432.00	50,000.00	21,600,000.00
2/1.1.39.1.2		Израда, уградња и монтажа арматуре HW шипова. Плаћа се по kg уграђене арматуре. B 500B	Prepare, position and tie rebars in HW piles. Payment per kg of placed rebars. B 500B	kg	51,840.00	120.00	6,220,800.00
2/1.1.39.1.3		Пробно оптерећење шипова, испитивање носивости шипова.	Carry out trial loading of piles to test pile capacity Lump sum payment.	паушално / lump sum			834,624.00

УКУПНО ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА:	**TOTAL FOR HW PILES:**	**28,655,424.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
2/1.1.39.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km.	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance.				
		Плаћа се по m^3 ископаног материјала	Payment per m^3 of excavated material				
		- на дубини 0-2 m	- 0-2 m by depth	m^3	1,199.00	890.00	1,067,110.00
		- на дубини 2-4 m	- 2-4 m by depth	m^3	60.00	1,200.00	72,000.00
2/1.1.39.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa.	Backfill pier foundations using earth from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa.				
		Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Payment per m^3 of tamped earth	m^3	964.57	1,800.00	1,736,222.40
2/1.1.39.2.3		Израда шљунчаног клина иза крајњих стубова, до нивоа доње ивице прелазне плоче, од добро гранулисаног шљунка збијеног у слојевима од 30cm до модула стишљивости Ms=40 MPa.	Build gravel wedges behind end piers up to the transition slab underside of well grained gravel tamped in 30 cm layers to modulus of compressibility of Ms=40MPa.	m^3	539.00	2,000.00	1,078,000.00
2/1.1.39.2.4		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	1,000.00	2,900.00	2,900,000.00

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**	**6,853,332.40**

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m^3 уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/1.1.39.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	26.12	12,000.00	313,440.00
	04.02	**Армирано бетонске темељне конструкције**	**Reinforced concrete foundations**				
2/1.1.39.3.2		Армирани бетон темеља стубова и темеља крилних зидова, тракастих темеља, контра-греда, плочастих темеља, јастука, наглавних греда и бунара. Бетон класе : C 30/37, XC2,PVII	Cast reinforced concrete in pier and wingwall foundations, strip foundations, counter beams, foundation mats, cushions, pile caps and wells. Concrete class: C 30/37, XC2,PVII	m^3	234.43	21,600.00	5,063,731.20
	04.03	**Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде**	**Supporting piers under spanning construction of various systems and bearing beams**				
2/1.1.39.3.3		Тело крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bodies of end piers concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	18.84	27,600.00	519,984.00
2/1.1.39.3.4		Крила и крилни зидови крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast wings and wing walls on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	14.29	27,600.00	394,348.80

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.3.5		Лежишне греде крајњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bearing beams on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	40.46	27,600.00	1,116,558.00
2/1.1.39.3.6		Парапети, маске крајњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast parapet walls and masks on end piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	16.68	27,600.00	460,368.00
2/1.1.39.3.7		Пешачке конзоле на крилима крајњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast footway cantilevers on end pier wings of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	4.56	30,600.00	139,536.00
2/1.1.39.3.8		Тело средњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bodies of middle piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	82.34	27,600.00	2,272,473.60
2/1.1.39.3.9		Лежишне греде и маске средњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	Cast bearing beams and masks on middle piers of concrete class C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	36.14	30,600.00	1,106,006.40
2/1.1.39.3.10		Квадери крајњих и средњих стубова од бетона класе С 40/50, XC4, XF1,PVI	Cast squared stones on end and middle piers of concrete class C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	0.51	30,600.00	15,667.20
	04.04	**Распонска конструкција моста од армираног бетона**	**Bridge constructions in spans of reinforced concrete**				
2/1.1.39.3.11		Коловозна плоча од армираног бетона преко монтажних носача. У цену урачуната привремена оплата између монтажних носача. Бетон класе С 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	Cast bridge deck of reiforced concrete on top of precast girders. Price includes temporary formwork between precast girders. Concrete class C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II.	m^3	314.98	30,600.00	9,638,510.40
2/1.1.39.3.12		Армиранобетонски попречни носачи за везу главних носача. Бетон класе С 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	Cast reinforced concrete cross girders connecting main girders. Concrete class C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	m^3	35.48	27,000.00	958,014.00
2/1.1.39.3.13		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе С 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	141.50	37,200.00	5,263,948.80
2/1.1.39.3.14		Прелазне плоче, од бетона С 30/37, XC4	Cast transition slabs of concrete C 30/37, XC4	m^3	24.00	25,200.00	604,800.00
	04.05	**Распонска конструкција моста од преднапрегнутог бетона**	**Bridge construction in span of prestressed concrete**				
2/1.1.39.3.15		Префабриковани главни носачи од преднапрегнутог бетона Бетон:С 45/55,XC4, XD1, XF2, PV-II	Prefabricated main girders made from pre-stressed concrete Concrete: C 45/55,XC4, XD1, XF2, PV-II	m^3	668.58	42,000.00	28,080,360.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ: TOTAL FOR CONCRETING:	**55,947,746.40**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1.1.39.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	244,919.55	120.00	29,390,346.00
2/1.1.39.4.2		Високовредна, патентирана ужад за преднапрезање са свим котвама, подложним плочицама, пресама и заштитним цевима за каблове. Класа Y1860S7-16.0-A. Плаћа се по kg уграђеног челика за преднапрезање.	Patented high-strength prestressing strands with all anchors, bearing plates, jacks and protective cable pipes . Class Y1860S7-16.0-A. Payment per kg of positioned bars.	kg	38,062.08	400.00	15,224,832.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**	**44,615,178.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/1.1.39.5.1		Израда хидроизолације горње плоче и конзола на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	Spray under pressurea layer of waterproofing material based on methyl metacrilate on deck and cantilevers.Work against this item shall conform to the relevant technical conditions and standards, and the manufacturer's technology. The price includes purchase of materials, transport and application.	m^2	1,207.56	4,150.00	5,011,374.00
2/1.1.39.5.2		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	797.90	1,200.00	957,480.00
2/1.1.39.5.3		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	4,580.00	2,000.00	9,160,000.00
2/1.1.39.5.4		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	459.46	2,500.00	1,148,650.00
УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:			**TOTAL WATERPROOFING:**				**16,277,504.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.6	**07**	**ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ**	**BEARINGS AND EXPANSION JOINTS**				
2/1.1.39.6.1		Израда и постављање лончастих лежишта. Плаћа се по комаду постављеног лежишта. попречно непокретна Nd=3600 kN; Vx,d=330 kN, Ud=±100mm	Cast and position pot bearings. Payment per each bearing in place. fixed in transverse direction, Nd=3600 kN; Vx,d=330 kN, Ud=±100mm	ком	4.00	250,000.00	1,000,000.00
2/1.1.39.6.2		Армиране еластомерне дилатационе спојнице , набавка и уградња према пројекту Плаћа се по m' уграђене дилатационе спојнице. средња померања	Reinforced elastomer expansion joints, purchase and fixing as designed. Payment per each fixed expansion joint. for medium movement	m'	20.00	100,000.00	2,000,000.00
		УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ:	**TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:**				**3,000,000.00**
2/1.1.39.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен					
2/1.1.39.7.1		Сливници од ливеног гвожђа C-6, набавка и уградња према пројекту. Плаћа се по комаду уграђеног сливника.(део Пројекта одводњавања)	Purchase and fix cast iron gullies C-6 according to design. Payment per each gully in place (treated in Drainage design).	ком	2.00	50,000.00	100,000.00
2/1.1.39.7.2		Ливене цеви за одвод воде из сливника укључујући и сав причврсни прибор. Плаћа се по m' уграђене цеви. (део Пројекта одводњавања)	Place cast iron gully piping and all fittings. Payment per m' of gully piping (treated in Drainage design).	m'	40.00	2,700.00	108,000.00
2/1.1.39.7.3		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		-цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	15,080.00	250.00	3,770,000.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	2,496.00	250.00	624,000.00
2/1.1.39.7.4		Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине	Spread surfacing of asphalt concrete, 7 cm thick.	m^2	832.80	1,600.00	1,332,480.00
2/1.1.39.7.5		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	884.40	450.00	397,980.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.39: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА
НАДВОЖЊАК на km 160+094.84

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
RAILWAY LINE: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (Kelebia)
BOOK 2/1-1.39: BRIDGE DESIGN
OVERPASS at km 160+094.84

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/1.1.39.7.6		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines and at expansion joints with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	318.80	3,000.00	956,400.00
2/1.1.39.7.11		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	179.00	3,000.00	537,000.00
2/1.1.39.7.7		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	294.80	2,600.00	766,480.00
2/1.1.39.7.8		Испитивање готовог моста.	Test the newly built bridge.	паушално / lump sum			1,500,000.00
2/1.1.39.7.9		Фотографско снимање у току изградње моста.	Make photo records in the course bridge building	паушално / lump sum			150,000.00
2/1.1.39.7.10		Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.	Prepare and fix a plate inscribed with the year of bridge building.	паушално / lump sum			15,000.00
УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:			**TOTAL MISCELLANEOUS:**				**10,257,340.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА GRAND SUMMARY

2/1.1.39.1	**02**	**ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА**	**HW PILES**	**28,655,424.00**
2/1.1.39.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**6,853,332.40**
2/1.1.39.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**55,947,746.40**
2/1.1.39.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**44,615,178.00**
2/1.1.39.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**16,277,504.00**
2/1.1.39.6	**07**	**ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ**	**BEARINGS AND EXPANSION JOINTS**	**3,000,000.00**
2/1.1.39.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**10,257,340.00**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **165,606,524.80**

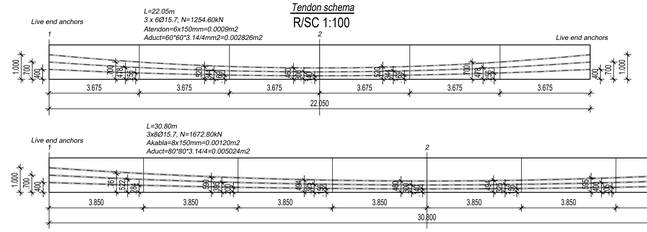
Београд, Април 2021. Belgrade, April 2021

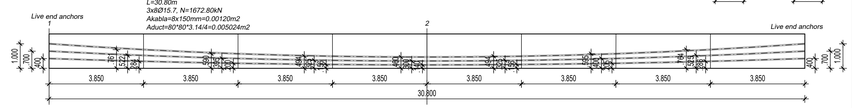
Одговорни пројектант: Responsible designer:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Nenad Todorović , grad.Civ.Eng.
Лиценца број: 310 И642 10 Licence no.: 310 И642 10

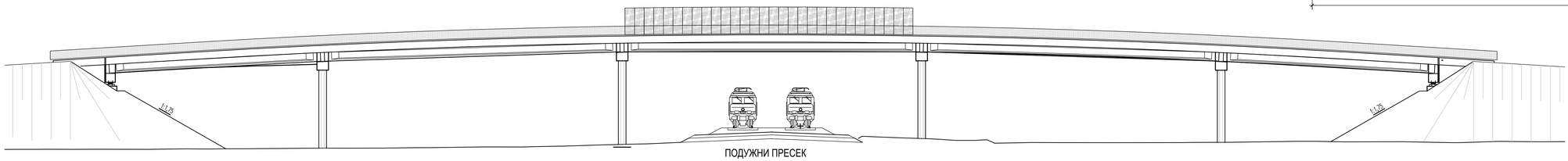
2/1.1.39.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

План каблова
Tendon schema
R/SC 1:100

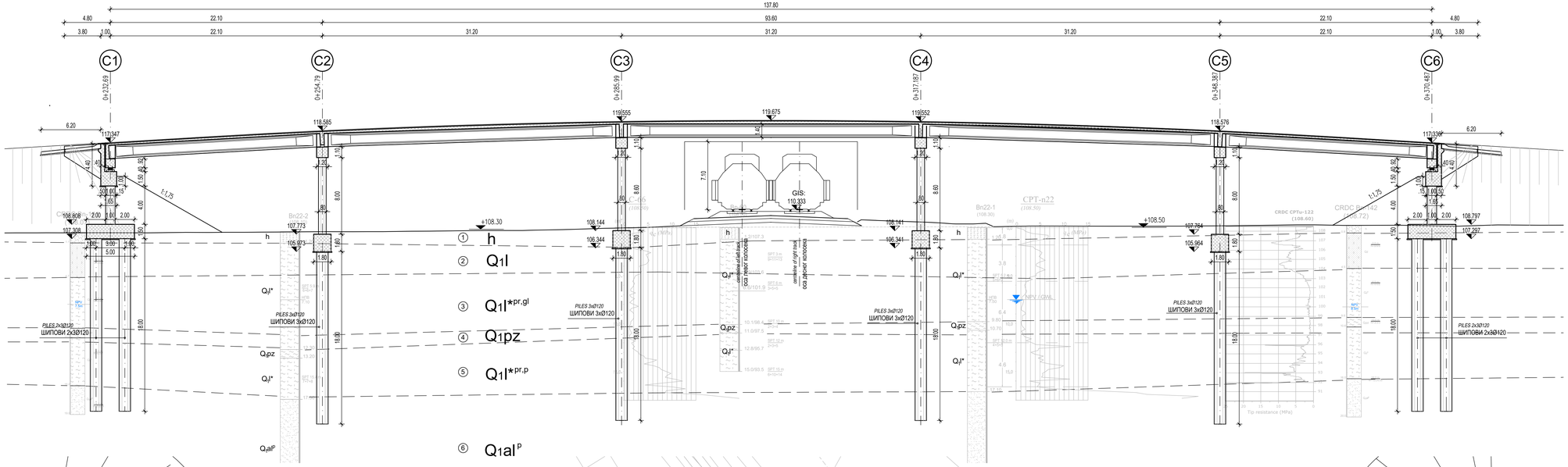




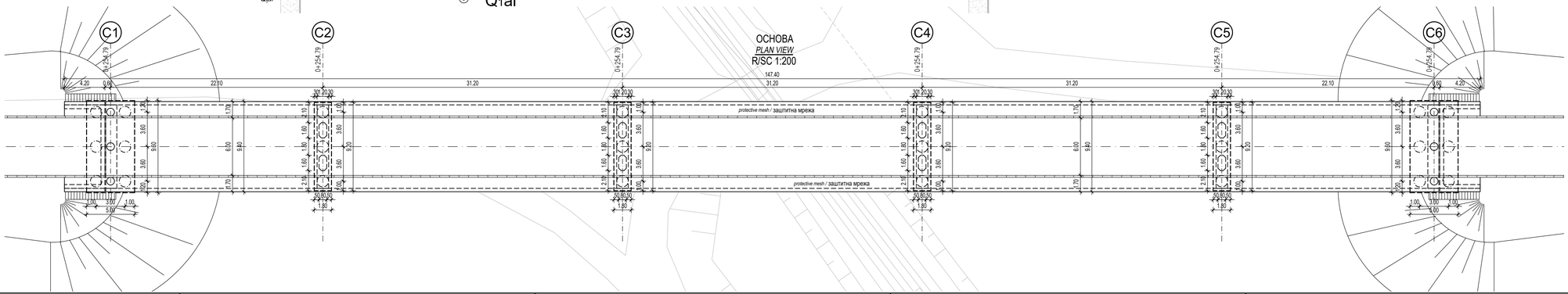
ИЗГЛЕД
SIDE VIEW



ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION
R/SC 1:200



ОСНОВА
PLAN VIEW
R/SC 1:200



KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Šipovi/ Piles	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	min 7.5
Naglavnice/ Pile Caps	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
AB Stubovi Pier columns and abutments	C 30/37	XC4, XF1	PV-I	B500B	5.0
Ležišne grede i kvaderi Pier caps	C 30/37	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Kvaderi Bearing pedestals	C 40/50	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Poprečni nosači/ Cross girders	C 30/37	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Kolovozna ploča/ Deck slab	C 35/45	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Prelazna ploča/ Approach slab	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
Montažni nosači/ Precast girders	C 45/55	XC4, XF1	PV-II	B500B	4.0
Pešačke staze/ Walkway and egde beam	C 40/50	XC4, XD3, XF4	PV-II	B500B	4.5
Prednapregnuti kablovi/ Prestressed cables	fpy / fpk = 1670 / 1860 MPa (Ø 15.7 mm)				

Broj/Number	Datum / Date	Opis / Description
03		
02		
01		

Revizioni blok: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 166; 11000 Beograd; Srbija

Organizaciona jedinica: GRAĐEVINARSTVO I SAOBRAĆAJ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Odgovorni projektant:
Responsible designer:
Nenad Todorović, dipl.građ.inж
licenca broj: / license No.: 310 И642 10

Saradnici: / Associates:
Miloš Ljiljorijević, dipl.građ.inж.
Isidora Gavrilović, dipl.građ.inж.
Duško Bobera, dipl.građ.inж.
Miroslav Radnić, dipl.građ.inж.

Investitor projekta: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Nemanjina 6/IV, Beograd, - Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Naručilac projekta: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.16 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Daohuangmiaowai Street,Xicheng Dist.rict,Beijing
P.R China, 100088

Objekat: /Structure:
PRUGA BEOGRAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
DVOSTRUKI KOLOSEK
BEOGRAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE
DOUBLE TRACK
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA)

Deo projekta / Part of Design:
PROJEKAT KONSTRUKCIJA / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.39 Projekat nadvožnjaka na km 160+094.84
2/1.1.39 Overpass at km 160+094.84

Unutrašnja kontrola: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Glavni projektant: / Chief designer:
dr Ljiljana Milić Marković, dipl.građ.inж.

Rukovodilac organizacione jedinice:
Manager of organization unit:
dr Ljiljana Milić Marković, dipl.građ.inж.

Crtež: / Drawing:
DISPOZICIJA, OSNOVA, PODUŽNI PRESEK, IVGTEĐ
GENERAL LAYOUT, LAYOUT, LONGITUDINAL SECTION, VIEW

Razmera: / Scale: 1:200

Vrsta tek. dok.: / Type of tech. docum.: PTD / DCP

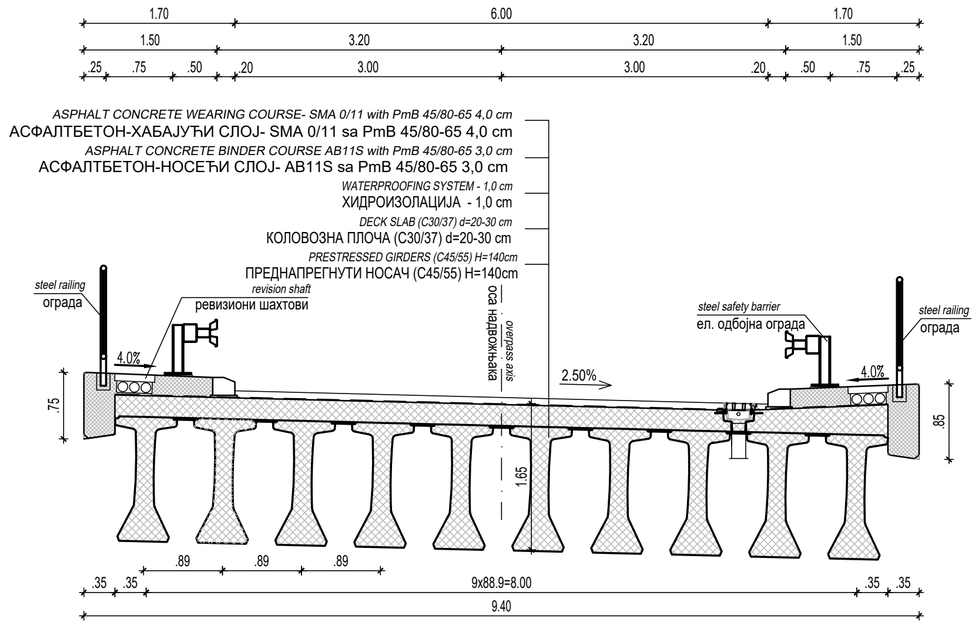
Datum/date: 04.2021.

Crtež br./Drawing No.: 2020-001-I^C-2/1.1.39.7.ЦЈ01.

КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК

TYPICAL CROSS SECTION

R/SC 1:50



KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION					
ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Šipovi/ Piles	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	min 7.5
Naglavnice/ Pile Caps	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
AB Stubovi Pier columns and abutments	C 30/37	XC4, XF1	PV-I	B500B	5.0
Ležišne grede i kvaderi Pier caps	C 30/37	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Kvaderi Bearing pedestals	C 40/50	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Poprečni nosači/ Cross girders	C 30/37	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Kolovozna ploča/ Deck slab	C 35/45	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Prelazna ploča/ Approach slab	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
Montažni nosači/ Precast girders	C 45/55	XC4, XF1	PV-II	B500B	4.0
Pešačke staze/ Walkway and egde beam	C 40/50	XC4, XD3, XF4	PV-II	B500B	4.5
Prednapregnuti kablovi/ Prestressed cables	fpy / fpk = 1670 / 1860 MPa (Ø 15.7 mm)				

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd
Koste Racina 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Милош Глигоријевић, дипл.грађ.инж.
Исидора Гавриловић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Мирослав Раднић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Emloyer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.39 Пројекат надвожњака на км 160+094.84

2/1.1.39 Overpass at km 160+094.84

Цртеж:/ Drawing: КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК / TYPICAL CROSS SECTION

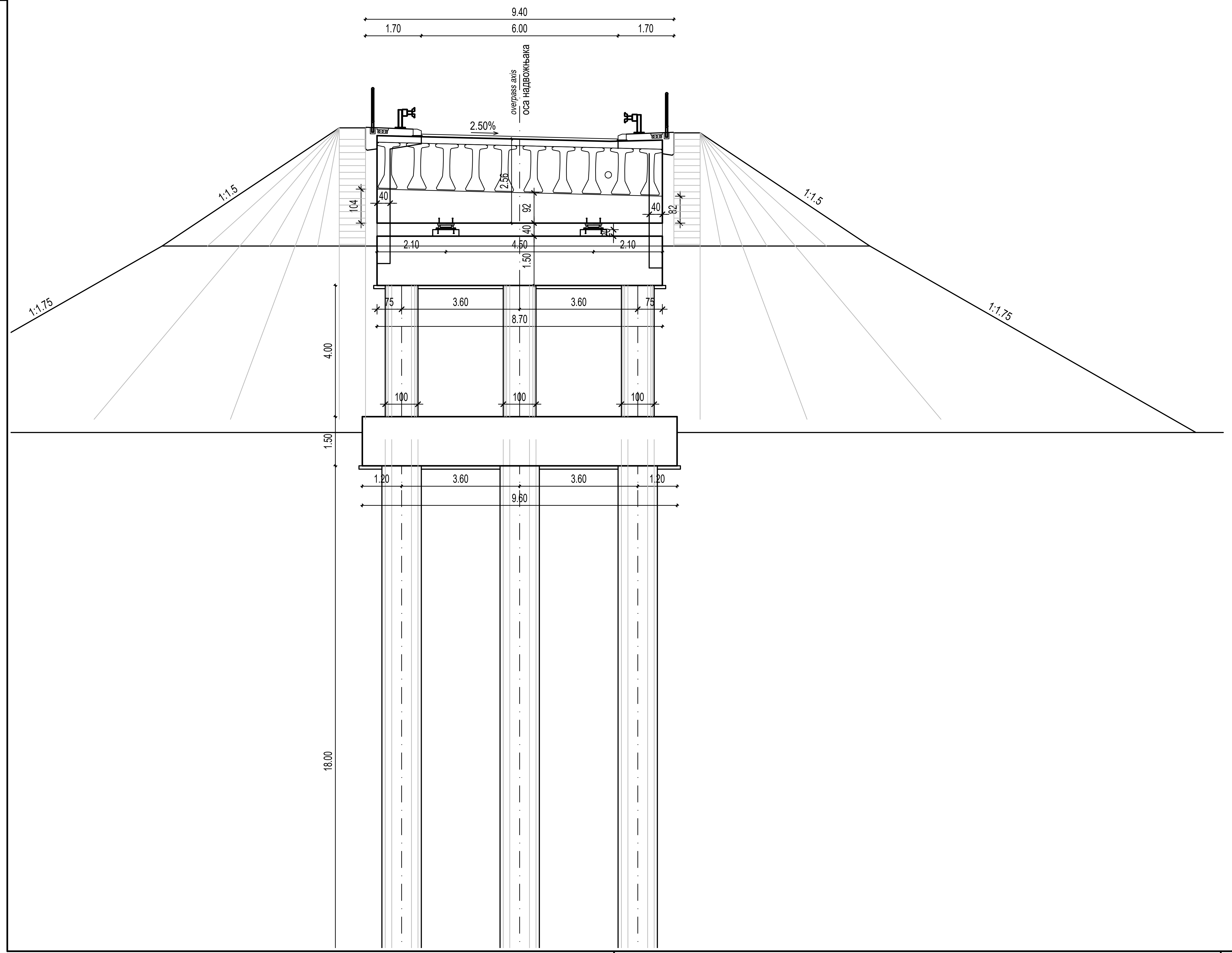
Размера: Scale: 1:50

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04.2021.	2020-001-ГС-2/1.1.39.7.Ц02.

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С1, С6

CROSS SECTIONS AT PIER S1, S6

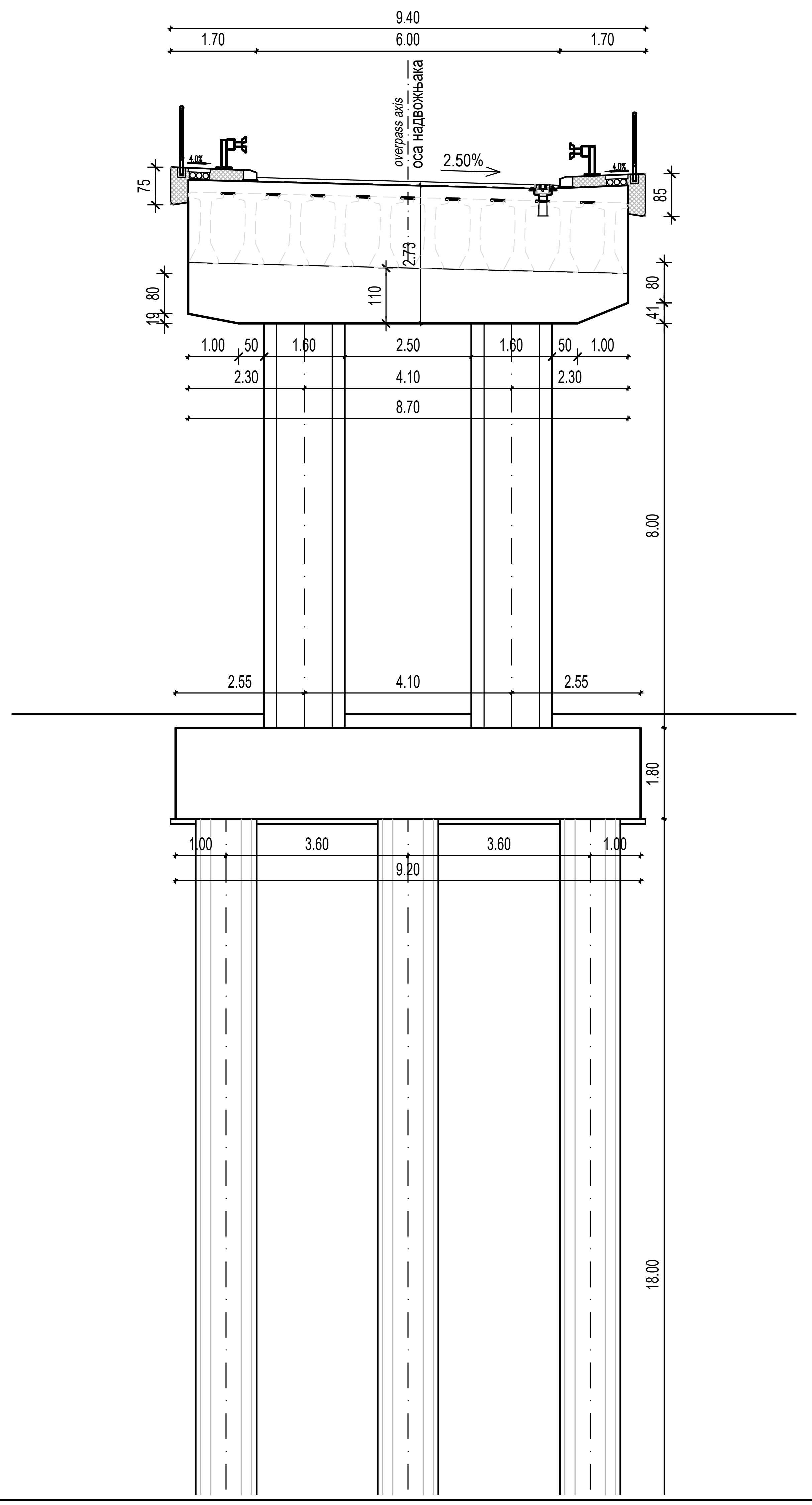
R/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С2, С5

CROSS SECTIONS AT PIER S2, S5

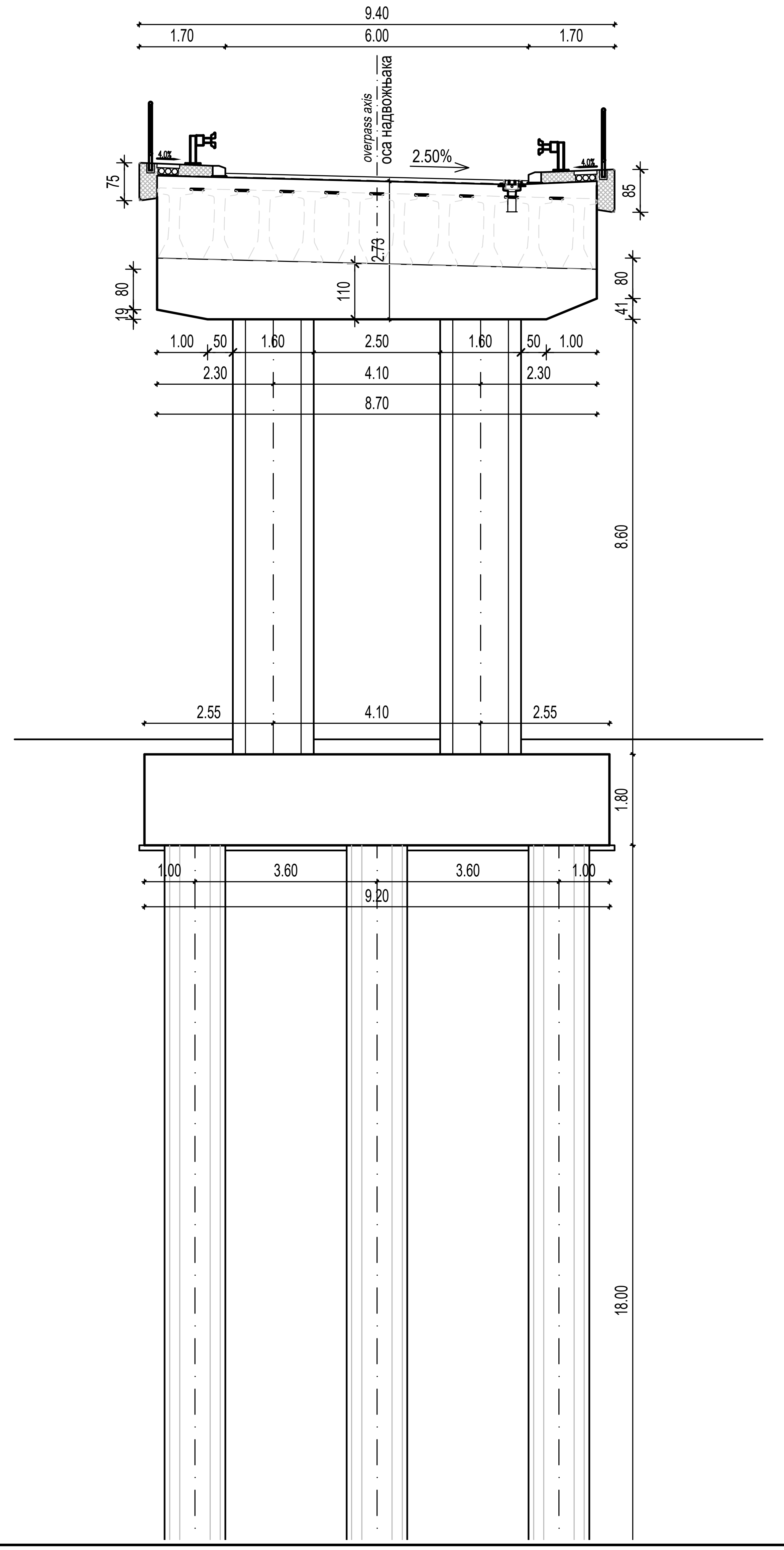
R/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С3, С4

CROSS SECTIONS AT PIER S3, S4

R/SC 1:100



KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIALS SPECIFICATION

ELEMENT	Beton/ concrete EN 206-1:2000	Klasa upotrebe/ Exposition class	PV	Betonski čelik/ Concrete steel	Zaštitni sloj/ Concrete cover (cm)
Podbeton/ Lean concrete	C 12/15	X0	/	/	/
Šipovi/ Piles	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	min 7.5
Naglavnice/ Pile Caps	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
AB Stubovi Pier columns and abutments	C 30/37	XC4, XF1	PV-I	B500B	5.0
Ležišne grede i kvaderi Pier caps	C 30/37	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Kvaderi Bearing pedestals	C 40/50	XC3 XF1	PV-I	B500B	4.0
Poprečni nosači/ Cross girders	C 30/37	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Kolovozna ploča/ Deck slab	C 35/45	XC3, XF1	PV-II	B500B	4.0
Prelazna ploča/ Approach slab	C 30/37	XC2	PV-I	B500B	5.0
Montažni nosači/ Precast girders	C 45/55	XC4, XF1	PV-II	B500B	4.0
Pešačke staze/ Walkway and egde beam	C 40/50	XC4, XD3, XF4	PV-II	B500B	4.5
Prednapregnuti kablovi/ Prestressed cables	fpy / fpk = 1670 / 1860 MPa (Ø 15.7 mm)				

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:
Милош Глигоријевић, дипл.грађ.инж.
Исидора Гавриловић, дипл.грађ.инж.
Душко Бобера, дипл.грађ.инж.
Мирослав Раднић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д. / " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd. — China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED — China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.39 Пројекат надвожњака на км 160+094.84
2/1.1.39 Overpass at km 160+094.84

Цртеж: / Drawing: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ / CROSS SECTIONS
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум:/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.39.7.Ц03.